

مهرجان القراءة للجميع

البيئة

مكتبة  
الأسرة  
1999

# الحرب الكيميائية

د. أحمد مدحت إسلام / د. عبد الفتاح محسن بدوي / د. محمد عبد الرازق الزرقا



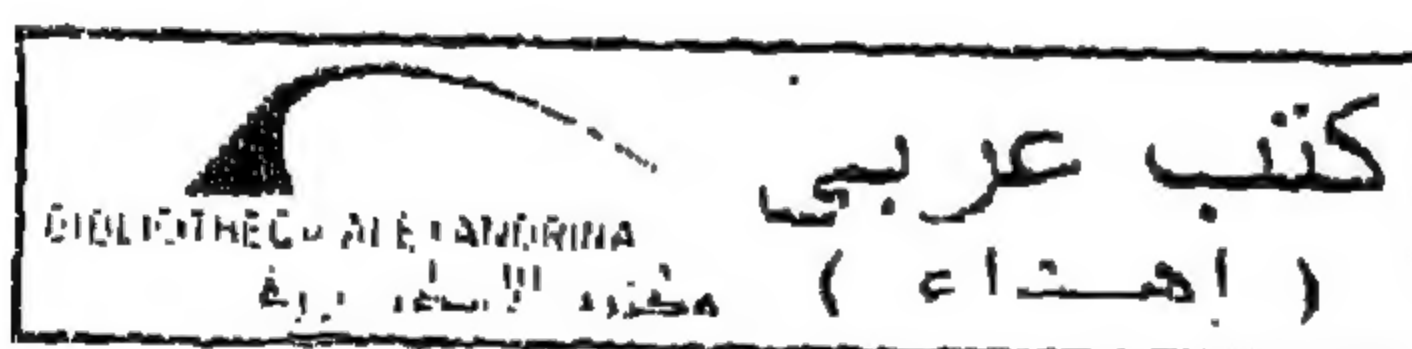
أحمد مدحت إسلام



الهيئة المصرية  
العامّة للكتاب







رقم التسجيل ٥٨٧٧٠

الحرب الكيميائية



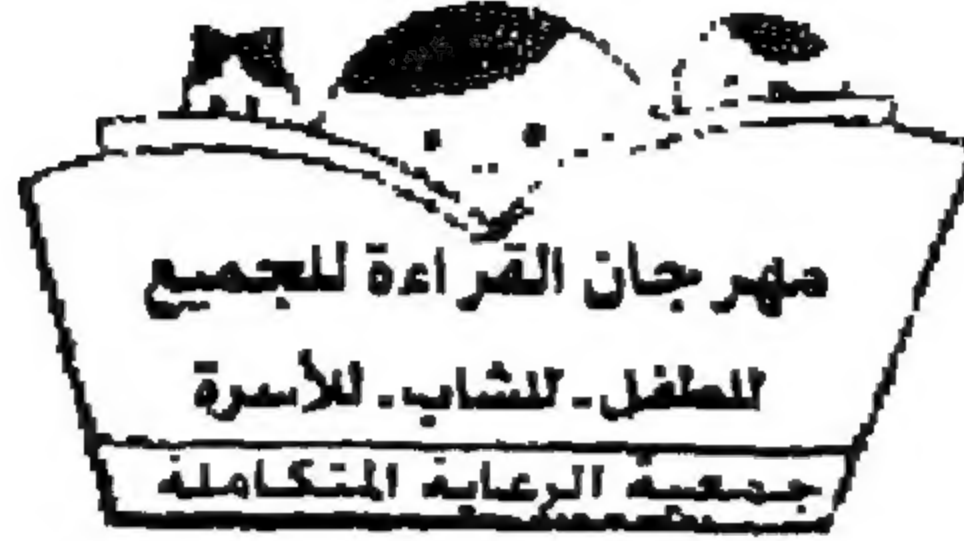
# الحرب الكيميائية

## الجزء الثاني

د. أحمد مدحت إسلام

د. عبدالفتاح محسن بدوى

د. محمد عبدالرازق الزرقا



## مهرجان القراءة للجميع ٩٩

مكتبة الأسرة

برعاية السيدة سوزان مبارك

(سلسلة البيئة)

الحرب الكيميائية - الجزء الثاني

د. أحمد إسلام د. عبدالفتاح بدوي د. محمد الزرقا

الجهات المشاركة:

جمعية الرعاية المتكاملة المركزية

وزارة الثقافة

وزارة الإعلام

وزارة التعليم

وزارة التنمية الريفية

المجلس الأعلى للشباب والرياضة

التنفيذ : هيئة الكتاب

الغلاف

والإشراف الفني:

الفنان: محمود الهندي

المشرف العام:

د. سمير سرحان

## على سبيل التقديم

---

وتمضى قافلة «مكتبة الأسرة» طموحة منتصرة كل عام،  
وها هي تصدر لعامها السادس على التوالي برعاية كريمة  
من السيدة سوزان مبارك تحمل دائماً كل ما يثرى الفكر  
والوجدان ... عام جديد ودورة جديدة واستمرار لإصدار  
روائع أعمال المعرفة الإنسانية العربية والعالمية فى تسع  
سلاسل فكرية وعلمية وإبداعية ودينية ومكتبة خاصة  
بالشباب. تطبع فى ملايين النسخ التى يتلقفها شبابنا  
صباح كل يوم .. ومشروع جيل تقوده السيدة العظيمة  
سوزان مبارك التى تعمل ليل نهار من أجل مصر الأجل  
والأروع والأعظم.

د. سمير سرحان

---





## الباب الأول

### العوامل المنقطة

#### Volatile Agents

تتسبب العوامل الكيميائية التي تقع في هذه المجموعة في أحداث التهابات وبثور وبعض القروح في جلد الانسان أو في أى سطح من الجسم يتعرض لأبخرتها .

وتتصف أغلب مركبات هذه المجموعة بتعدد خواصها . فهي جميعا تتصف بسميتها كما أن بعضها منها مسيل للدموع وله تأثير خايق وضار بنسيج الرئتين ، ولكنها تتفق جميعها في صفة أساسية واحدة ، وهي انها عوامل منقطة تسبب ظهور قروح وبثور على كل الأجزاء العارية من جسم من يصاب بها .

وقبل بدء الحرب العالمية الأولى كان هناك عدد كبير من المركبات الكيميائية المعروفة بتأثيرها المنقط ، ولكن لم يقترن بهذه الحرب الا أسماء خمسة فقط من هذه المركبات التي استعملت كموامل منقطة وهي :

١ - ثنائى كلورو كبريتيد الاثيل المعروف باسم غاز الخردل .

٢ - اثيل ثنائى كلوروارسين .

٣ - كلورو فاينيل ثنائى كلوروارسين المعروف باسم لوزايت .

٤ - مثيل ثنائى كلورو ارسين .

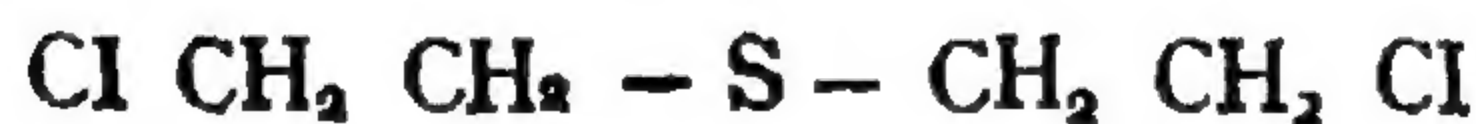
٥ - ثنائى برومو كبريتيد المثيل .

ولم يستعمل فى الحرب العالمية الاولى الا العاملان الاولان ، وكان غاز الخردل هو اكثرها استعمالا ، فقد استعمله الجانبان فى القتال واعتبر بذلك الغاز السام الرئيسى فى الحرب العالمية الاولى .

ويظهر تأثير هذه العوامل المنفطة بعد فترة من التعرض لأبخرتها ، وقد تمتد هذه الفترة فى بعض الحالات الى عدة ساعات ، ولكنها لا تحدث الوفاة الا فى حالات نادرة .

ثنائى كلورو كبريتيد الاثيل Dichloroethyl Sulphide

غاز الخردل Mustard Gas



عرف هذا العامل الكيميائى المنفط بعدة أسماء ، فقد أطلق عليه الألمان اسم « لوست » « Lost » ، وعرفه



الفرنسيون باسم « ايبريت » "Yperite" ، وأطلق عليه الأمريكيون والبريطانيون اسم غاز الخردل

ويعتبر غاز الخردل واحدا من أفضل وأهم غازات الحرب ، ويلقب أحيانا باسم « ملك الغازات » ومازال مستعملا حتى الآن رغم مرور أكثر من مائة وخمسين عاما على ظهوره ، ومرور نحو خمسة وسبعين عاما على بدء استخدامه في الحروب ، وذلك لدرجة ثباته العالية ومدة استمراره الطويلة .

وقد استعمل الألمان هذا العامل ضد الحلفاء في الحرب العالمية الأولى في يوليو ١٩١٧ في منطقة «ايبر» "Ypres" وتم نشره بواسطة دانات المدافع مما أدى الى حدوث آلاف من الاصابات بين جنود الحلفاء .

والسبب في زيادة الاصابات الناتجة عن هذا العامل ، أنه لم تكن هناك طريقة معروفة للوقاية منه ومن فعله المنقط ، فقد كانت جميع الغازات المستعملة في ذلك الحين من النوع الخانق الذي يكفي ارتداء القناع الواقى لتلافى ضررها وأثرها السام .

أما هذا العامل الجديد فقد امتد فعله ليس فقط الى الأغشية المخاطية والرئتين ، ولكنه امتد الى جلد الانسان وإلى جميع الأجزاء العارية من جسمه ، بل كان في مقدرة هذا العامل أن يخترق الملابس والأحذية الجلدية وقفازات المطاط ، ويصل الى جلد المضارب ،

ويحدث به حروقا والتهابات شديدة تجعله عاجزا عن الحركة وعن القتال .

وقد جاء في أحد التقارير البريطانية أن عدد الاصابات التي نتجت عن الغازات السامة في الحرب العالمية الأولى في المدة من يوليو ١٩١٧ الى نوفمبر ١٩١٨ كانت نحو ١٦٠٩٧٠ اصابة ، منها نحو ١٨٥٩ حالة وفاة . وكانت نسبة الاصابات الناتجة من غاز الخردل نحو ٧٧٪ من هذه الحالات .

وتقدر كمية غاز الخردل التي استعملت في الحرب العالمية الأولى بنحو ١٢٠٠٠ طن . وأحدثت هذه الكمية نحو ٤٠٠٠٠٠ اصابة . ويتضح من ذلك أن استعمال نحو ٣٠ كيلو جراما من غاز الخردل قد أدى الى حدوث اصابة واحدة بينما احتاج الأمر الى استعمال نحو ١٠٤ كيلو جرام من العوامل الخانقة لحدث اصابة واحدة في ميدان القتال .

وقد عرف غاز الخردل منذ زمن بعيد . فقد تم تحضيره أول مرة عام ١٨٥٤ ، ثم قام الكيميائي الألماني « فيكتور ماير » "Victor Meyer" عام ١٨٨٦ باستنباط طريقة بسيطة لتحضيره بكميات مناسبة . كما وصف خواصه السامة والمنفطة .

وغاز الخردل سائل زيتي القوام يضرب لونه الى الصفرة في حالته النقية ، ويغلي عند ٢١٧° م معطيا



أبخرة أثقل من الهواء بنحو خمس مرات . وتشبه رائحته رائحة الفجل أو رائحة المستردة .

ويبلغ تطاير غاز الخردل ٦٢٥ مج/م<sup>٣</sup> عند ٢٠°م مما يدل على قلة تطايره وعلى بقاءه مدة طويلة على سطح الأرض . ولهذا يوصف بأنه عامل مستمر ، وتتراوح مدة بقاءه من حالة الى أخرى . فقد تبقى أبخرته نحو ٢٤ ساعة في الأماكن المفتوحة . وقد تصل الى أسبوع أو أكثر في المناطق التي تنمو بها نباتات كثيفة مثل الأحراش والغابات وبعض الحدائق ، وتزيد فترة استمراره عن ذلك عند انخفاض درجة حرارة الجو .

وقد تبين من بعض الدراسات التي أجريت على بعض المتطوعين أن غاز الخردل يهاجم الجلد والأعين والرئة والجهاز الهضمي ويسبب القيء . كما تؤدي الجرعات الكبيرة منه الى اصابة نخاع العظام والعقد الليمفاوية والطحال وانخفاض عدد كرات الدم البيضاء . كما ان الاصابة المباشرة بغاز الخردل تصيب القرنية والقزحية اصابة مستديمة تؤدي الى فقدان البصر .

ويزداد تأثير غاز الخردل في الأجواء الحارة والرطبة ، ونظرا لطول بقاءه أو استمراره ، فهو لا يصلح للاستعمال في حالة الهجوم أو عند الرغبة في احتلال الأراضي التي تقع تحت سيطرة الأعداء ، ولكنه

يصلح للاستعمال عند الرغبة فى منع العدو من احتلال  
التطاع الذى يطلق فيه هذا الغاز .

وغاز الخردل قليل الذوبان فى الماء . ولكنه ينفحل  
فى وجوده معطيا حمض الهيدروكلوريك ومركب ثيودا  
بجليكول . وتزداد سرعة هذا التحلل المائى فى وجود  
القلويات مثل هيدروكسيد الصوديوم أو كربونات  
الصوديوم .

ويذوب غاز الخردل الى حد ما فى الاضماغ وفى  
المطاط . ولذلك فان له القدرة على اختراق الأحذية  
الجلدية والقفازات . وأغلب أنواع الملابس الأخرى  
مما يجعل الوقاية منه صعبة الى حد كبير .

ويمكن ازالة آثار غاز الخردل بمركب هيبوكلوريت  
الكالسيوم التى تعوله الى مركب سلفوكسيد الخردل ،  
وهو مركب غير سام . ولكن هذا التفاعل قد يؤدى الى  
أكسدة هذا المركب الى مادة أخرى شديدة السمية . وهى  
مادة سلفوت الخردل . ولذلك لا يفضل استعمال  
هيبو كلوريت الكالسيوم فى تطهير غاز الخردل . ويفضل  
استعمال بعض المواد الأخرى مثل مركب «كلورامين ت»  
"Chloramine — T"

ومما يسبب خطورة غاز الخردل ، أن رائحته  
تختفى تماما عندما يكون تركيزه قليلا فى الهواء .  
ولا يمكن عندئذ الاحساس بوجوده الا بعد ظهور  
أعراض الإصابة به .



ولا يمكن الاحساس عادة برائحة الخردل الا اذا بلغ تركيزه في الهواء نحو ١٣ر١ مـج/م٣ . وقد تبين من كثير من التجارب أن التعرض لتركيز من هذا الغاز يقل عن هذا التركيز ، أى نحو ١ مـج/م٣ . عادة ما يؤدي الى التهاب الأغشية المخاطية والعينين . ويدل ذلك على أن الانسان قد يتعرض للاصابة بغاز الخردل دون أن يشعر بوجوده على الاطلاق .

وأحد الآثار المباشرة لغاز الخردل ، هي فقدان المصاب به لعاسة الشم ، وبذلك لا يمكن له أن يشعر بالتركيزات الأعلى من ذلك والأشد خطرا .

كذلك من الممكن استعمال غاز الخردل مع بعض العوامل الأخرى المسيلة للدموع ، حتى تسبب هذه العوامل الأخيرة التهاب الأغشية المخاطية للأنف . وتمنع الاحساس برائحة غاز الخردل .

وتبلغ الجرعة المميتة لغاز الخردل نحو ٦ - ٢٠٠ مـج/م٣ ، تبعا للزمن الذي يتم فيه التعرض لأبخرته ، وبصفة عامة فإنه يعتبر مميتا لمن يتعرضون لأبخرته لمدة عشر دقائق بتركيز ١٥٠ مـج/م٣ . أى ١٥٠٠ مـج/ق/م٣ ، وتصل الجرعة المميتة منه عن طريق الجلد الى نحو ١٠٠٠٠ مـج/ق/م٣ .

ويتضح من ذلك ان سمية غاز الخردل تزيد على سمية غاز الفوسجين بنحو ٤ مرات . ولذلك فهو يعتبر من أنشط العوامل الكيميائية .

ونظرا لأن غاز الخردل يتحول الى مادة جامدة عند ١٤° م ، فانه يفضل أن يضاف اليه قدر صغير من أحد المذيبات العضوية حتى لا يتجمد عند استعماله في الأجواء الباردة .

وقد استخدم كل من الألمان والفرنسيين هذه الطريقة في أثناء الحرب العالمية الأولى ، فأضافوا اليه نسباً من المذيبات العضوية تتراوح بين ١٠ - ٢٥ ٪ ، واستعملوا لهذا الغرض رابع كلوريد الكربون والكلوروفورم والنتروبنزين ، على حين استعمل الأمريكيون الكلورو بكرين كمذيب لغاز الخردل مما أضاف كثيراً الى الصفات السامة لهذا المزيج .

ويلاحظ أن اضافة مذيب الى غاز الخردل يساعد كثيراً على زيادة تطايره ، ويساعد بذلك على انتشار الغاز في الهواء عند انفجار العبوات الحاملة له ، على هيئة رذاذ يتكون من قطرات دقيقة جداً ، أو على هيئة سحابة من البخار في الهواء .

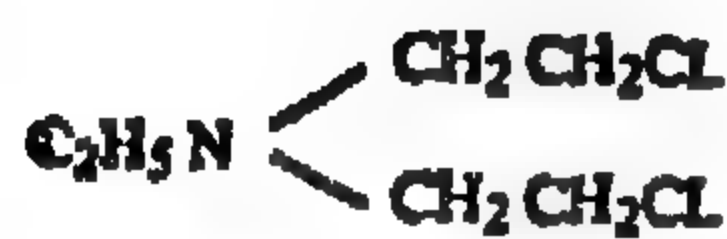
ويمكن لهذا الرذاذ أن ينفذ بسهولة في كثير من الأشياء ، مثل جلد الانسان ، وقفازات المطاط ، والملابس والأحذية الجلدية وغيرها من ملابس الجنود ، كما ان هذا الرذاذ يستمر عالقا بملابس الجنود مدة طويلة وبذلك يصبح هؤلاء الجنود وسيلة لنقل هذا الرذاذ ومصدراً للتلوث عند انتقالهم من مكان لآخر . وتساعد الرياح على انتشار غاز الخردل ، وقد



وجد أن رياحا سرعتها نحو ١٨ كيلو مترا في الساعا  
يمكن أن تنقل أبخرة الخردل أو رذاذه الى نحو ٨٠٠  
متر من مكان الاصابة ، مع الاحتفاظ بتركيز مناسب  
منه في الهواء يصل الى نحو ٧٠ ميج/م<sup>٣</sup> .

ويرمز لغاز الخردل في الجيش الأمريكي بالرمز  
"H" كما يرمز للخردل المقطر أو النقي بالرمز "HD"

الخردل النتروجيني "Nitrogen Mustard"  
هناك ثلاثة انواع من الخردل النتروجيني هي كما يلي



ثنائي كلورو ثلاثي اثيلاميني

Dichlorotriethylamine

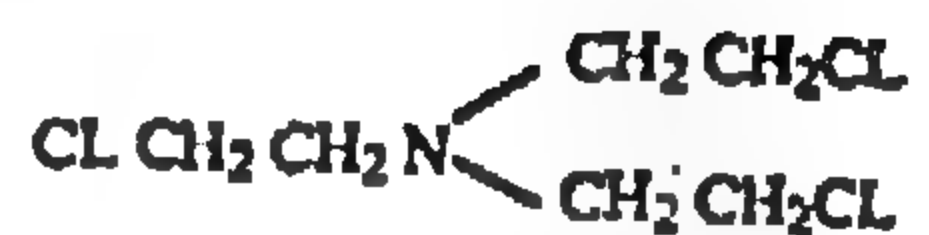
.HN - 1.



ثنائي كلورو ثنائي اثيل ميثيلاميني

Dichlorodimethylamine

.HN - 2.



ثلاثي كلورو ثلاثي اثيلاميني

Trichloroethylamine

.HN - 3.

ويرمز لكل عامل من هذه العوامل في الجيش  
الأمريكي برمز خاص وهي "HN-1" ، و "HN-2"  
"HN-3" كما هو مبين أسفل التركيب الكيميائي  
لكل منها .

وتشبه هذه المركبات غاز الخردل فى تركيبها وكذلك فى تأثيرها الفسيولوجى . وقد عرف الأثر المنفط لهذه المركبات منذ عام ١٩٣٥ ، ولكنها لم تصنع بكميات كبيرة الا فى أثناء الحرب العالمية الثانية ، فقد وجدت قوات الحلفاء نحو ٢٠٠٠ طن من ثلاثى كلورو ثلاثى اثيلامين "HN-3" فى نهاية الحرب فى مخازن الجيش الألمانى .

وهذه العوامل الكيميائية الثلاثة عبارة عن سوائل ذات درجات غليان منخفضة وليست لها رائحة نفاذة ، وهى قليلة الذوبان فى الماء ولكنها تذوب فى أغلب المذيبات العضوية .

وتتصف هذه المركبات بخواصها السامة والمنفطة مثلها فى ذلك مثل غاز الخردل ولكنها تهاجم كذلك الحمض النووى فى الخلية الحية ، ولهذا فقد وجدت لهذه العوامل فوائد خاصة فى بعض البحوث الطبية ، فقد أمكن عن طريقها القيام ببعض الضوء على عملية الانقسام الخلوى وعلى عملية تكون الخلايا السرطانية وطرق علاجها .

● اثيل ثنائى كلورو ارسين Ethyldichloroarsine



سبق تصنيف هذا العامل الكيميائى تحت مجموعة العوامل الخانقة والضارة بنسيج الرئتين ، ونظرا

لخواصه المنفطة فانه يمكن تصنيفه كذلك ضمن أفراد هذه المجموعة مع العوامل المنفطة .

وقد حضر الألمان هذا العامل في أثناء الحرب العالمية الأولى لاستخدامه بديلاً عن غاز الخردل . وذلك لأن أحد العيوب الرئيسية لغاز الخردل في نظرهم هي قلة تطايره ، بالإضافة إلى أنه يستمر على سطح الأرض مدة طويلة نسبياً ، كما أن آثاره السامة والمنفطة لا تظهر على المصابين إلا بعد انقضاء عدة ساعات ، ولكنهم كانوا يريدون أن يجدوا مادة لها آثار مماثلة لآثار غاز الخردل ، ولكنها تسبب عجزاً عاجلاً وسريعاً لمن يصاب بها في ميدان القتال فور التعرض لها .

ويعتبر اثيل ثنائي كلورو ارسين من أفضل العوامل التي تؤدي إلى هذه النتائج ، وقد استعمله الألمان في هجومهم على الجبهة الغربية في الحرب العالمية الأولى عام ١٩١٨ .

### ● كلوروفينيل ثنائي كلورو ارسين

Chlorovinyldichloroarsine

لويزايت Lewisite



يعتبر هذا العامل بالإضافة الأمريكية الرئيسية لمجموعة الغازات السامة التي استخدمت في الحرب العالمية الأولى ، ويرمز له في الجيش الأمريكي بالرمز "L".



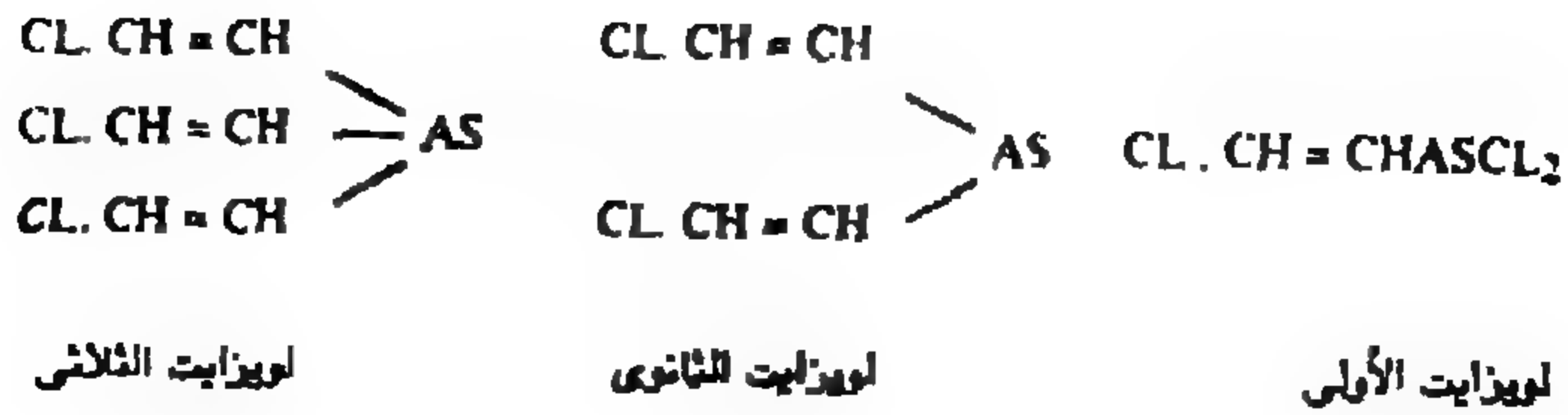
وقد حضر هذا العامل عام ١٩١٧ بواسطة الكيميائي الأمريكي « لي لويس » "Lee Lewis" ومنه اشتق اسم « اللويزايت » الذي اشتهر به هذا العامل الكيميائي .

وكان الهدف من تحضير هذا العامل ، هو ايجاد عامل كيميائي جديد يجمع بين صفات غاز الخردل المنفطة . وبين الأثر السام لعنصر الزرنيخ ، وذلك للرد على استعمال الألمان لغاز الخردل ولمركبات ثنائي فنيل كلورو ارسين . وأثيل ثنائي كلورو ارسين .

وقد صادف تحضير هذا العامل عدة صعوبات ولكن أمكن التغلب عليها فيما بعد ، وأرسلت أول دفعة منه عبر الأطلنطي الى أوروبا في نوفمبر عام ١٩١٨ ، ولكن الهدنة أعلنت في ذلك الوقت وتم تدمير هذا العامل في المحيط .

وعندما عرف الألمان بأمر اللويزايت ، ادعوا انهم قد سبقوا الأمريكيين الى تحضير هذا العامل ولكنهم لم يستخدموه في الحرب .

وتتلخص طريقة تحضير هذا العامل في معاملة غاز الاسيتيلين بثلاثي كلوريد الزرنيخ في وجود كلوريد الألومنيوم اللامائي ، وينتج في هذا التفاعل ثلاثة مركبات هي « لويزايت الأولى » و « لويزايت الثنائي » ، و « لويزايت الثلاثي » ، وهي تختلف فيما بينها في عدد جزيئات الاسيتيلين التي تتفاعل مع ثلاثي كلوريد الزرنيخ .



والخليط المحتوى على هذه المركبات الثلاثة خليط متفجر ، ولذلك يصعب فصل مكوناته بعضها عن بعض ، ومع ذلك فقد أمكن فصل مركب اللويزايث الأولى وهو أكثرها نشاطا وأشدّها فعالية بنسبة تصل الى نحو ١٨٪ بالوزن بالنسبة لهذا الخليط ، وهو العامل الكيميائى الذى نقصده دائما بكلمة اللويزايث .

واللويزايث سائل يميل لونه قليلا الى البنى ، يغلى عند ١٩٠°م معطيا بخارا أثقل من الهواء بنحو ٧ مرات ، ويبلغ تطايره نحو ٤٥٠٠ مج/م<sup>٣</sup> عند ٢٠°م ، وهو يزيد كثيرا عن تطاير غاز الخردل الذى يبلغ ٦٢٥ مج/م<sup>٣</sup> فقط ، كما أن استمرار اللويزايث فى الهواء أو على سطح الأرض يقل كثيرا عن استمرار غاز الخردل .

ولا يتحول اللويزايث الى مادة جامدة الا عند ١٨°م تحت الصفر ، ولذلك يمكن استعماله فى الأجواء الباردة لأنه يبقى سائلا عندما تقل درجة حرارة الجو عن الصفر المئوى ، وبالإضافة الى ذلك فانه

لا يتفاعل مع المعادن ويمتاز بذلك تخزينه مدة طويلة دون أن يفسد .

ولا يذوب اللويزايت في الماء ، ولكنه ينعحل مائيا الى حمض الهيدروكلوريك واكسيد كلورو فاينيل ارسين ، وهذه المادة الأخيرة التي ينتج من تحسبه مائيا مادة منقطة هي الأخرى ، ولذلك فان الخواصر السامة للويزايت لا تتأثر كثيرا بالرطوبة أو بالأمطار .

ويمكن تطهير المناطق المصابة باللويزايت بالقلويات أو بالنشادر ، أو بواسطة الهيبو كلوريت ، وهو يشبه في ذلك غاز الخردل .

ويشبه تأثير اللويزايت تأثير غاز الخردل من عدة نواح ، فهو يخترق الجلد والمطاط والملابس ولهذا تصعب الوقاية منه .

وبالإضافة الى أثره المنقط ، فان للويزايت تأثير سام على أجهزة الجسم ، ويمكن اعتباره ضمن مجموعة عوامل الدم ، وضمن مجموعة العوامل الخانقة كذلك لتأثيره الضار على أنسجة الرئتين .

والجرعة المميتة للويزايت تبلغ نحو ١٢٠ مـج/م<sup>٣</sup> وهي تعادل نحو ٣٧١ و . جرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم المصاب ، ويعنى ذلك أن نحو ٢٧ جراما ، أى نحو ٣٠ قطرة من سائل اللويزايت تكفى لقتل شخص وزنه ٧٠ كيلو جراما اذا لامست هذه القطرات جلده .



وذكر 'ملاحظ أن التركيز غير المنظم ، أو المسبب  
 للعجز . من اللويزايت يبلغ نحو ٨ ر . م/م . وهو  
 تركيز يقل كثيرا عن 'التركيز الذي يمكن عنده  
 الاحساس برائحته . وهو يبلغ نحو ١٤ م/م .  
 ولهذا فإن الإصابة بهذا العامل يمكن أن تحدث قبل  
 أن يشعر الإنسان بوجوده عن طريق الرائحة .

كذلك يبلغ تركيزه المنقط نحو ٣٣٤ م/م ،  
 وهو يقل عن عشر تطايره عند ٢٠° م ، ويعنى هذا أن  
 تركيز اللويزايت في الهواء عند ٢٠° م يكون عادة  
 أكثر من عشرة اضعاف التركيز المطلوب لظهور أثره  
 المنقط .

وعند استنشاق أبخرة اللويزايت ، فإن تركيزا  
 لا يزيد على ١٢٠ م/م يكفي لحدوث الوفاة لمن  
 يتعرض له لمدة عشر دقائق ، وبذلك فهو أكثر سمية  
 من الخردل وأسرع منه تأثيرا .

## ● مثيل ثنائي كلورو ارسين Methyldichloroarsine



اكتشف مثيل ثنائي كلورو ارسين بواسطة العالم  
 الكيميائي « باير » "Bayer" عام ١٨٥٨ ، ووصف  
 خواصه السامة والمهيجة ، وهو سائل لا لون له يغلي عند  
 ١٣٢° م . معطيا أبخرة أثقل من الهواء ، ولها رائحة

نفاذة وحارقة ، ويبلغ تطايره نحو ٧٥٠٠٠ مج/م<sup>٣</sup> عند ٢٠°م .

ويشبه هذا العامل مركب اثيل ثنائي كلورو ارسين فى فعله ، فهو منقط وسام وخانق وضار بنسيج الرئتين ، ويكفى تركيز ضئيل منه لا يزيد على ٢ مج/م<sup>٣</sup> لاجداث تهيج حاد فى الأنف ويسبب العطاس وحدوث آلام شديدة فى الصدر .

ويصبح تأثير هذا العامل غير محتمل ومسببا للعجز عند تركيز نحو ٢٥ مج/م<sup>٣</sup> اذا استنشق لمدة دقيقة واحدة ، أى ان تركيزه المسبب للعجز هو ٢٥ مج/م<sup>٣</sup> ، أما عند تركيزات أعلى من ذلك ، فتحدث منه بعض الأضرار الشديدة للرئتين ، ويصبح مميتا عند تركيز ٥٦٠ مج/م<sup>٣</sup> لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق .

ومن الملاحظ أن مثيل ثنائي كلورو ارسين تقل سميته عن سمية مركب الاثيل المشابه له فى التركيب ، ولا تزيد على نصف سمية هذا المركب الأخير ، ولكن أبخرته تسبب تهيج الجلد العارى مثل أبخرة غاز الخردل . ويمكن لها أن تخترق الملابس بصورة أسرع من أبخرة غاز الخردل .

ونظرا لشدة تطاير هذا العامل فهو يوصف بأنه عامل غير مستمر . أى انه لا يبقى طويلا فى الهواء أو على سطح الأرض . وهو لا يبقى فى الجو الحار أكثر

من ساعة واحدة ، ولا يزيد بقاءه في الجو البارد على ساعتين أو ثلاث ساعات على الأكثر .

وهذا العامل ثابت الى حد كبير وقليل الذوبان في الماء ، كما انه لا يسبب تآكل المعادن .

ولم يستعمل هذا العامل في الحرب العالمية الأولى ، ولكن من المعتقد الآن أنه أفضل من غاز الخردل ومن اللويزايت لآحداث البثور والحروق في الجلد العارى . ونظرا لعدم استمراره مدة طويلة في الجو ، فهو يصلح للاستعمال في عمليات الهجوم في ميدان القتال .

ويرمز لهذا العامل في الجيش الأمريكى بالرمز "MD" .

● ثنائى برومو كبريتيد الاثيل Dibromoethyl Sulphide



يعتبر هذا العامل شبيها لغاز الخردل الا أن جزيئاته تحتوى على ذرات البروم بدلا من ذرات الكلور .

وثنائى برومو كبريتيد الاثيل مادة صلبة عند درجات الحرارة العادية فهو ينصهر عند ٢١° م ، ويغلي عند ٥٠-٢° م ، ويبلغ تطايره نحو ٤٠٠ مج/م<sup>٣</sup> عند ٢٠° م ، وبذلك فهو أقل تطائرا من غاز الخردل الذى يبلغ تطايره ٦٢٥ مج/م<sup>٣</sup> عند ٢٠° م .

وقد حضر الألمان هذا العامل في نهاية الحرب



الغازية الأولى في محاولة لإيجاد عامل منقسط أقوى من  
الغردل وأكثر منه استمرارية لاستخدامه في أغراض  
الدفع .

وهذا العامل أقل ثباتاً من غاز الغردل ، فهو أسرع  
منه تأثيراً بالرطوبة وبالماء . وعلى الرغم من أن تأثيره  
السيولوجي يقل إلى حد ما عن تأثيره غاز الغردل ، فإن  
وجوده على هيئة مادة صلبة يسمح باستخدام كمية  
كبيرة منه في زائنات المدافع مما يعوض كثيراً من قلة  
تأثيره .

وبصفة عامة لا يعتبر ثنائي برومو كبريتيد  
الاثيل أفضل من غاز الغردل .

### مقارنة بين سمية بعض المواد المنقطة

الجرعة المميتة مجم / م <sup>٢</sup> ( ١٠ ف )	الصيغة الكيميائية	العامل الكيميائي
١٢٠	$\text{ClCH}=\text{CHAsCl}_2$	اللويزايت
١٥٠	$\text{S}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{Cl}_2$	غاز الغردل
٢٠٠	$\text{C}_6\text{H}_5\text{AsBr}_2$	فنبل ثنائي بروموارسين
٢٦٠	$\text{C}_6\text{H}_5\text{AsCl}_2$	فنبل ثنائي كلوروارسين
٥٠٠	$\text{C}_2\text{H}_5\text{AsCl}_2$	اثيل ثنائي كلوروارسين
٥٦٠	$\text{CH}_3\text{AsCl}_2$	مئبل ثنائي كلوروارسين
١٠٠٠	$\text{S}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{Br}_2$	ثنائي برومو كبريتيد الاثيل

## الباب الثاني

### العوامل المقيئة VOMITING AGENTS

تكون هذه العوامل مجموعة خاصة بها ، ونعرف أيضا باسم العوامل المهيجة للجهاز التنعسي أو العوامل المسببة للعطاس "Sternutators" .

وقد استعملت هذه العوامل بواسطة الألمان في السنوات الأخيرة من الحرب العالمية الأولى بهدف إيجاد عوامل سريعة المفعول ، وفي الوقت نفسه تكون غير مستمرة ، أي تكون مدة بقائها في الجو قصيرة الى حد ما ، كما تكون لها القدرة على اختراق الأقنعة الواقية التي كانت معدة في ذلك الوقت للوقاية من العوامل الكيميائية الأخرى .

وكانت أهم فائدة لهذه العوامل ، هي أنها تسبب الغثيان والقيء وبذلك كانت تجعل من المستحيل على المصاب بها أن يرتدى القناع الواقى فيقع بذلك ضحية للغازات السامة الأخرى المصاحبة لهذه العوامل المقيئة ، والتي كانت تطلق معها لهذا الغرض .

وقد استعمل الألمان هذه العوامل المقيئة ضد الروس فى الحرب العالمية الأولى فى سبتمبر ١٩١٧ . كما استعملوها فى هجومهم على خطوط الحلفاء فى مارس ١٩١٨ . ولم يستطع الحلفاء مقاومة فعل هذه العوامل الا فى نهاية الحرب فأضافوا الى أقنعتهم الواقية مرشعا خاصا يتكون من القطن واللباد لامتصاص وترشيح ذرات هذه العوامل المتطايرة على هيئة غبار . وتتصف أغلب هذه العوامل بأنها مواد صلبة ذات درجات انصهار مرتفعة وضغط بخارى غير ملموس ، ولذلك كانت تعباً فى دانات المدافع ، وتنتشر فى الهواء بقوة الانفجار على هيئة غبار معلق فى الهواء ، ولكن هذا الغبار لم يكن يبقى فى الهواء الا لدقائق قليلة ، ولهذا فان أغلب هذه العوامل كانت عوامل غير مستمرة وقليلة البقاء .

وأغلب عوامل هذه المجموعة من مشتقات الزرنيخ العضوية ، وهى لا تسبب التهابات أو حروقا فى الجلد ، ولكنها تؤثر فقط على نهايات الأعصاب ، وتسبب للمصاب بها آلاما شديدة وتقلصات فى العضلات ، وخروج افرازات لزجة من الأنف كما تؤدى الى الاصابة بالعطاس المتكرر والسعال ، ويشعر المصاب بها بضيق فى التنفس وبغثيان شديد ثم يصاب بالقيء ، وقد تستمر هذه الأعراض لمدة ٣٠ دقيقة بعد الاصابة ، ويعتمد ذلك على طبيعة العامل وعلى الجزء المصاب من الجسم .



وتساعد الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي مثل  
أغشية الأنف والحنجرة والقصبية الهوائية والشعب  
الهوائية بالرئتين على اذابة بعض ذرات الفبار الدقيقة  
التي قد تصل اليها من هذه العوامل ، ولذلك فان هذه  
الأغشية المخاطية تعد من أكثر أجزاء الجسم تعرضا  
للاصابة بهذه العوامل .

ولا تعتبر هذه العوامل مميتة بالتركيزات التي  
تستخدم بها في ميدان القتال ، خاصة وانه يمكن  
الاحساس بها عند وجودها في الهواء بتركيزات قليلة  
جدا ، كذلك فان تأثير هذه العوامل تأثير عكسي ،  
وسرعان ما يزول هذا التأثير عند الابتعاد عن المنطقة  
المصابة . لأن هذه العوامل لا تدمر أطراف الأعصاب .

ثنائي فنيل كلورو ارسين Diphenylchloroarsine  
(  $C_6H_5$  )<sub>2</sub> As Cl

مسحوق أبيض متبلور ينصهر عند ٤٥°م ، ويغلي  
عند ٣٨٣°م ، وهو لا يذوب في الماء ويذوب في  
المذيبات العضوية ، وسريعا ما ينحل في وجود الماء  
معطيا حمض الهيدروكلوريك وفنيل أكسيد الزرنيخ ،  
وهي مادة شديدة السمية ، ولكن هذا الانحلال يحدث  
ببطء شديد في الجو الرطب .

ولا يزيد تطاير هذا العامل على ٦٨ ر . مج / م<sup>٣</sup>  
عند ٢٠°م ، ولكنه يتبخر بالتسخين ، وينتشر بخاره  
في الهواء على هيئة رذاذ دقيق يشبه الدخان .

وينتسب هذا العامل في حدوث تهيج شديد للجهاز التنفسي والعيون كما يسبب ميلا شديدا للعطاس وخروج افرازات من الأنف ومن العيون مثل تلك الافرازات التي تحدث عند الإصابة بالانفلونزا الشديدة ، ويسعر المصاب بصداع شديد غير محتمل مع آلام في الرأس والأسنان ، ويعقب ذلك شعور بالفثيان والقىء ورعشة شديدة في الساقين .

ويبدأ الاحساس بكل هذه الأعراض بعد دقيقتين أو ثلاث دقائق من التعرض لهذا العامل . وتصل هذه الأعراض الى ذروتها في خلال خمسة عشر دقيقة على الأكثر من بدء الإصابة ، ولكن هذه الأعراض سرعان ما تخف حدتها ثم تزول تماما عند الانتقال الى مكان جيد التهوية بعيدا عن مكان الإصابة . وعادة ما يستريح المصاب نشاطه العادي بعد ساعتين أو أكثر قليلا .

ويمكن الاحساس بأعراض هذا العامل عندما يكون تركيزه خفيفا جدا في الهواء ، زلا يزيد على ٤٣ ز . سج / م<sup>٣</sup> ، ولكن تأثيره يصبح غير محتمل ومسببا للعجز عند تركيز ٢ ر ١ سج / ق / م<sup>٣</sup> . وتصل جرسته المميتة الى نحو ١٥٠٠ سج / م<sup>٣</sup> لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق .

ويجب ان نأخذ في الاعتبار أنه عند التعرض لتركيز مرتفع من هذا العامل ، فقد يؤدي الى احداث

التسمم لبعض أجهزة الجسم . لأخرى باعتبارها من مركبات الزرنيخ ، ولكن مثل هذا التركيز العالي يندر الوصول اليه لقلة تطاير هذا العامل الذي لا يزيد على ٦٨ ر . مج/م<sup>٣</sup> عند ٢٠° . ونذلك فانه لم تحدد الا حالات قليلة جدا من الوفاة من هذا العامل في الحرب العالمية الأولى .

وقد استخدمه الالماني هذا العامل في دانات المدافع في الحرب العالمية الأولى في يوليو عام ١٩١٧ . ويرمر له حاليا في الجيتس الأمريكي بالرمز (DA) .

### ثنائي فثيل سيانو أرسين Diphenylcyanoarsine



مادة صلبة متبلورة تنصهر عند ١١٥ ر . ونغلي عند ٣٥٠° م . وتتميز برائحتهما النفاذة التي تشبه خليطا من الثوم واللوز المر . وهي قليلة التطاير فلا يزيد تطايرها على ١٥ ر . مج/م<sup>٣</sup> عند ٢٠° .

ويتسبب ثنائي فثيل سيانو أرسين في تأثيره النفسيولوجي . تأثير ثنائي فثيل كلورو أرسين الى حد كبير . ويمكن الاحساس به عند تركيز ضئيل جدا لا يزيد على ١ ر . مج/م<sup>٣</sup> ، ولكن هذا التأثير يصبح غير محتمل عند تركيز ٢٥ ر . مج/م<sup>٣</sup> وتصل جرعة المميتة الى نحو ١٠٠٠ مج/م<sup>٣</sup> لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ، ويتضح من ذلك أن سمية هذا العامل

تزيد على سمية ثنائي فنيل كلورو ارسين بنحو ٥٠٪ تقريباً ، ولكن مثل هذه التركيزات العالية من هذا العامل يصعب الحصول عليها عادة في ميدان القتال بسبب قلة تطايره .

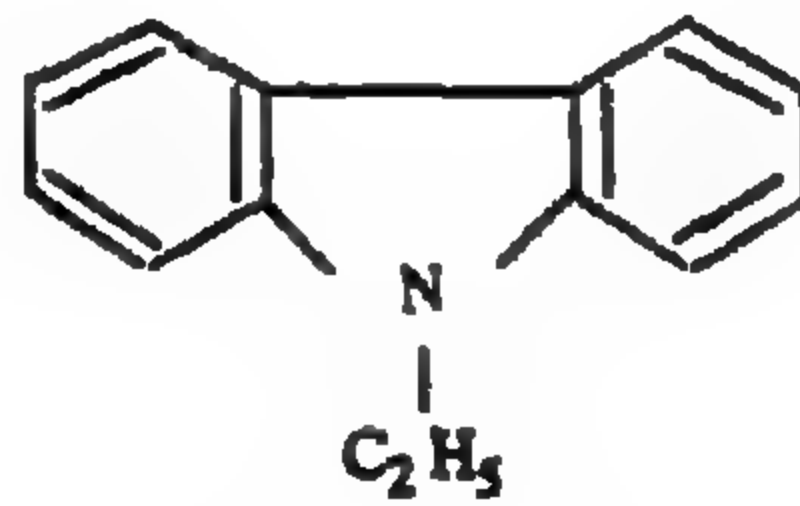
وقد استعمل الألمان هذا العامل في الحرب العالمية الأولى في مايو عام ١٩١٨ ، وهو يعد من أشد العوامل الكيميائية السامة التي استعملت في هذه الحرب . وذلك لأنه إذا استنشق تركيز قليل منه لا يزيد على ٢٥ ر - مج/م<sup>٣</sup> لمدة دقيقة واحدة فإنه يؤدي إلى حدوث عجز شديد ، ونظراً لأن الإنسان الساكن غير المجهّد يستنشق في المعتاد نحو ٨ لترات من الهواء في الدقيقة الواحدة ، فإنه سوف يمتص في رئتيه نحو ٢ ر - مليجرام من هذا العامل مما يصيبه بعجز كامل لعدة ساعات .

ويرمز لهذا العامل في الجيش الأمريكي بالرمز

"DC"

ETHYL CORBAZOL

إثيل كوربازول



مسحوق أبيض اللون ينصهر عند ٦٨° م ، ويغلي عند ١٩٠° م ، وهو لا يذوب في الماء ويذوب في المذيبات العضوية .

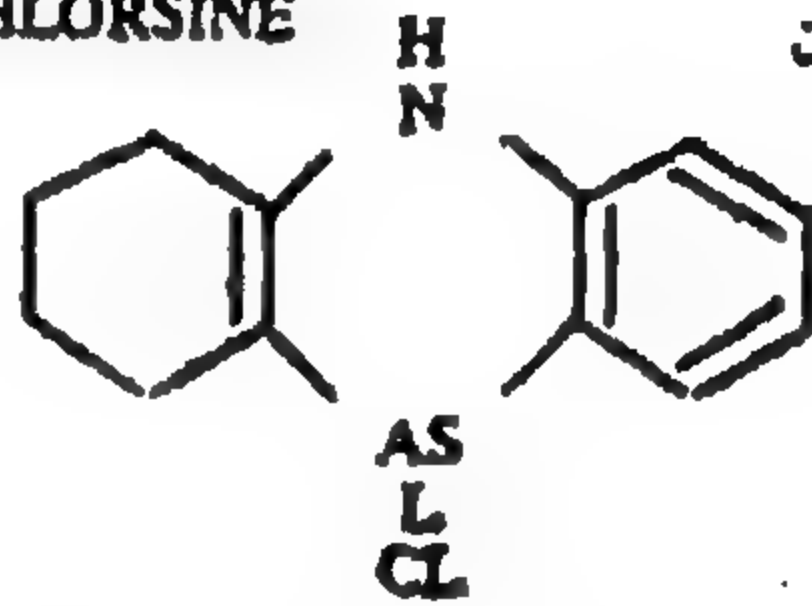


وقد استعمل الألمان هذا العامل في الحرب العالمية الأولى في يوليو عام ١٩١٨ ، وهو يعتبر آخر العوامل المقيئة التي استعملت في هذه الحرب .

ولا يعرف السبب الحقيقي في استعمال الألمان لهذا العامل ، لأنه ضعيف الأثر الى حد كبير ، وعموما لا يعتبر هذا المركب ذا أهمية خاصة بين غازات الحرب .

DIPHENYLAMINA CHLORSINE

ثنائي فنيلا مينو كلوروارسين



توصل العلماء الى هذا العامل أثناء محاولة العلفاء تحضير ثنائي فنيلا مينو كلورو ارسين لاستعماله ضد الألمان في الحرب العالمية الأولى . وأطلق عليه الأمريكيون اسم « ادامسايت » "Adamisite"

ويوجد الادامسايت النقي على هيئة مادة بلورية صفراء اللون تنصهر عند ١٩٥° م ، وتغلي عند ٤١٠° م ولكن المادة التي استعملت في الحرب العالمية الأولى كانت غير نقية ويميل لونها الى البنى الضارب الى الخضرة .

ويتميز هذا العامل بثباته ، فهو لا يتحلل بالرطوبة ولا تشتعل أبخرته في الهواء كما في حالة ثنائي فنيلا

كلورو ارسين ، ولذلك يسهل تحويله الى بخار . الحرارة  
دون الخوف من اشتعاله .

وهذا العامل غير مستمر ، ولا تبقى أبعثرته في  
الهواء أكثر من ١٠ دقائق . وتشبه خواصه الفسيولوجية  
خواص بقية افراد هذه المجموعة . فهو يهيج الجهاز  
تنفسي . ويسبب عاصفة من العطاس العنيف مع  
الاحساس بأداء شديدة في الصدر ، والشعور بالصداع  
والغثيان ثم الغثىء . ويمتد أثر هذا العامل المعجز  
للمصاب الى نحو ٣ ساعات على وجه التقريب . وهو  
بذلك يعد أشد تأثيرا من ثنائي فليل كلورو ارسين .

ويسبب هذا العامل تهيج الأنف والحنجرة بتركيز  
ضئيل جدا لا يزيد على ٢٨ر - مج/م<sup>٣</sup> . وليس له لون  
عند هذا التركيز أو رائحة مميزة . ولذلك يصعب  
اكتشافه الا بعد أن يصبح أثره واضحا على المصاب .  
واذا زاد تركيزه عن ذلك فإنه يصبح غير معتمل عند  
تركيز ٥ر - مج/م<sup>٣</sup> على حين تصل جرعة المميتة الى  
نحو ٣٠٠٠ مج/م<sup>٣</sup> لمن يتعرض له لمدة عشر دقائق .

وقد استعمل هذا العامل بعد خلطه بغاز مسيل  
للدموغ مثل الكلورواسيتو فينون . في تفريق  
المظاهرات ومنع الاضطرابات .

ويرمز له في الجيش الأمريكي بالرمز "DM"

## ● فنيل ثنائى كلورو ارسين Phenyldichloroarsine



يصنف هذا العامل أساسا ضمن العوامل الخائقة ولكنه يعد كذلك من العوامل المقيئة والمسببة للعطاس .

ولم يستعمل هذا العامل وحده فى الحرب العالمية الأولى ، ولكنه استعمل بعد خلطه بكميات متكافئة من ثنائى فنيل كلورو ارسين ، أو من ثنائى فنيل سسيانو ارسين وكان هذا الخليط أشد أثرا من استعمال كل من العالمين الآخرين على حدة .

ولهذا العامل كذلك آثار منقطة بجانب آثاره الخائقة والمقيئة ولذلك يمكن اعتبار فنيل ثنائى كلورو ارسين عاملا هاما من العوامل الكيميائية التى يمكن استعمالها كغازات للحرب .

## ● اثيل ثنائى كلورو ارسين Ethyldichloroarsine



تم تصنيف هذا العامل أيضا ضمن العوامل الخائقة، ولكنه يتصف كذلك بصفاته المقيئة ، وهو يسبب تهيج العنجرة بتركيز لا يزيد على ٣ر٨ مج/م<sup>٣</sup> ، ويسبب تهيجا شديدا للأنف والحلقوم مع الاحساس بشعور حارق عند تركيز ١٢ر٥ مج/م<sup>٣</sup> ويستمر هذا التأثير لمدة ساعة على الأقل .

وقد استعمل الألمان هذا العامل في الحرب العالمية الأولى ، وهو يعتبر كذلك عاملا كيميائيا متعدد الخواص .

● اثيل ثنائي برومو ارسين Ethyldibromoarsine



سبق تصنيف هذا العامل ضمن العوامل الخانقة ، ولكنه يعتبر كذلك من العوامل المقيئة والمهيجة للجهاز التنفسي ، كما انه يسبب ظهور بعض البثور والحروق بالجلد ، ويمكن اعتباره من العوامل المنفطة كذلك . وهذا العامل أقل تأثيرا من العامل المشابه له وهو اثيل ثنائي كلورو ارسين كما انه يصعب تخزينه لأنه يسبب تآكلا شديدا للمعادن .

وقد استعملت كميات كبيرة من هذه العوامل المهيجة للجهاز التنفسي والمقيئة ، في الحرب العالمية الأولى ، بلغت في مجموعها ٦٥٠٠ طن تسببت في أحداث نحو ٢٠٠٠٠ إصابة ، ولم تؤد الى الوفاة الا في حالات قليلة جدا .

وقد تبين من بعض الدراسات والاحصائيات التي أجريت على الحرب العالمية الأولى ، ان استعمال نحو ٣٠٠ كيلو جرام من المواد المقيئة لا يؤدي الا الى حالة قتل واحدة ، بينما تحدث حالة قتل واحدة في مقابل استعمال نحو ١٠٤ كيلو جرام من المواد الخانقة ،



ويحتاج الأمر الى استعمال نحو ٢٧ كيلو جراما من المواد المنفصلة لاحداث حالة قتل واحدة .

ومع ذلك فان العوامل المهيبة للجهاز التنفسي او كما تعرف باسم المواد المقيئة تعتبر ذات أهمية خاصة ، فهي تسبب ازعاجا شديدا للقوات المتحاربة في ميدان القتال ، وتجبر المصابين بها الذين يشعرون بالقيء على نزع أقنعتهم الواقية وتجعلهم بذلك أكثر تعرضا للإصابة بالغازات السامة الأخرى .

### مقارنة بين العوامل المقيئة :

يعتمد تأثير المواد المهيبة للجهاز التنفسي وتأثيرها المقيء على أقل تركيز منها يمكن أن يحدث الأثر المطلوب ، ويتسبب في إصابة من يصاب بها بالعجز عن الحركة وعن التصرف السليم ، وتمنعه بذلك من استعمال معداته بكفاءة أو القيام بواجباته القتالية على الوجه المطلوب .

وعلى هذا الأساس يعتبر العامل الكيميائي أكثر قوة وفعالية كلما قل تركيزه الذي يمكن أن يحدث هذا التأثير .

ويبين الجدول التالي ترتيب بعض العوامل الكيميائية المقيئة تبعا لقوتها أو لأقل تركيز مؤثر من كل منها :

التركيب الجزيئي T <sub>m</sub> / °C	الصيغة الكيميائية	العامل الكيميائي
٠,٢	$(C_6H_5)_2AsCN$	ثنائي الفينيل سلفونارسين
٠,٢٨	$C_6H_4 \begin{array}{c} \text{NH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{AsCl} \end{array} \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{EH}_4 \end{array}$	ثنائي الفينيلامينو كلورارسين
٠,٤٢	$C_2H_5)_2AsCl$	ثنائي إيثيل كلورارسين
٥,٠	$C_2H_5AsCl_2$	إيثيل ثنائي كلورارسين
٧,١٦	$C_2H_5AsCl$	إيثيل ثلاثي كلورارسين
١٠,٨	$C_2H_5AsBr_2$	إيثيل ثنائي بروموارسين
١٥,٩	$C_2H_4 - C_2H_5$ $\quad \quad \quad \diagdown \quad \diagup$ $\quad \quad \quad N$ $\quad \quad \quad C_2H_5$	إيثيل كربازيد

## الباب الثالث

### غازات الأعصاب

Nerve Gases

أهم غازات الأعصاب المعروفة اليوم والتي يتوقع استعمالها في الحرب الكيميائية ، هي « التابون » "Tabun" ، « السارين » "Sarin" ، و « السومان » "Soman" ، و « مركبات في » وأهمها مركب « في اكس » "VX" .

وهناك أيضا مجموعة أخرى من مركبات « في » السامة مثل "VE" ، "VM" وبعض غازات الأعصاب الأخرى مثل المركب المعروف باسم "GF" وهو سيكلو هكسيل مثيل فوسفونو فلوريدات ، وجميع هذه العوامل من مركبات الفوسفور العضوية ولكنها تختلف الى حد ما في المجموعات المتصلة بذرة الفوسفور .

وعند الإصابة بأحد غازات الأعصاب تبدأ هذه الأعراض في الظهور : تضيق حدقة العين ويصبح المصاب غير قادر على الرؤية الجيدة خاصة في الضوء

المحدود ، ويشعر المصاب بآلم عندما يحاول النظر الى أشياء قريبة منه ، ويعقب ذلك الاصابة بصداع شديد، مع زيادة كبيرة في افرازات الفم والأنف وضيق في التنفس وشعور بالغثيان والقىء ويصاب بالتبول اللاارادى وتقلصات شديدة في العضلات تؤدي في النهاية الى شلل عضلات التنفس والقلب وتحدث الوفاة .

ويتوقف ظهور الأعراض على الطريقة التي تدخل بها هذه الغازات الى جسم الانسان ، وكذلك على الجرعة ، فاذا كانت الجرعة كبيرة ودخلت الى الجسم عن طريق التنفس ، فان الأعراض تظهر خلال دقيقة واحدة وتحدث الوفاة خلال دقيقتين ، وذلك لأن الغاز يصل الى الدم مباشرة عن طريق الشعيرات الدموية الموجودة بالرئتين .

أما اذا كانت الاصابة عن طريق الجلد فان ظهور هذه الأعراض قد يتأخر لمدة ساعة أو أكثر حيث ان الغاز يحتاج الى بعض الوقت لينتشر خلال الجلد الى الشعيرات الدموية التي توجد تحت الجلد وهي أقل بكثير من عدد الشعيرات المنتشرة في الرئتين ، وهذه الحالة الأخيرة تمثل خطورة كبيرة ، لأن الفرد قد يتعرض لجرعة قاتلة ويتأخر ظهور الأعراض بهذا الشكل وعندئذ لا يمكن اسعافه أو علاجه في الوقت المناسب .

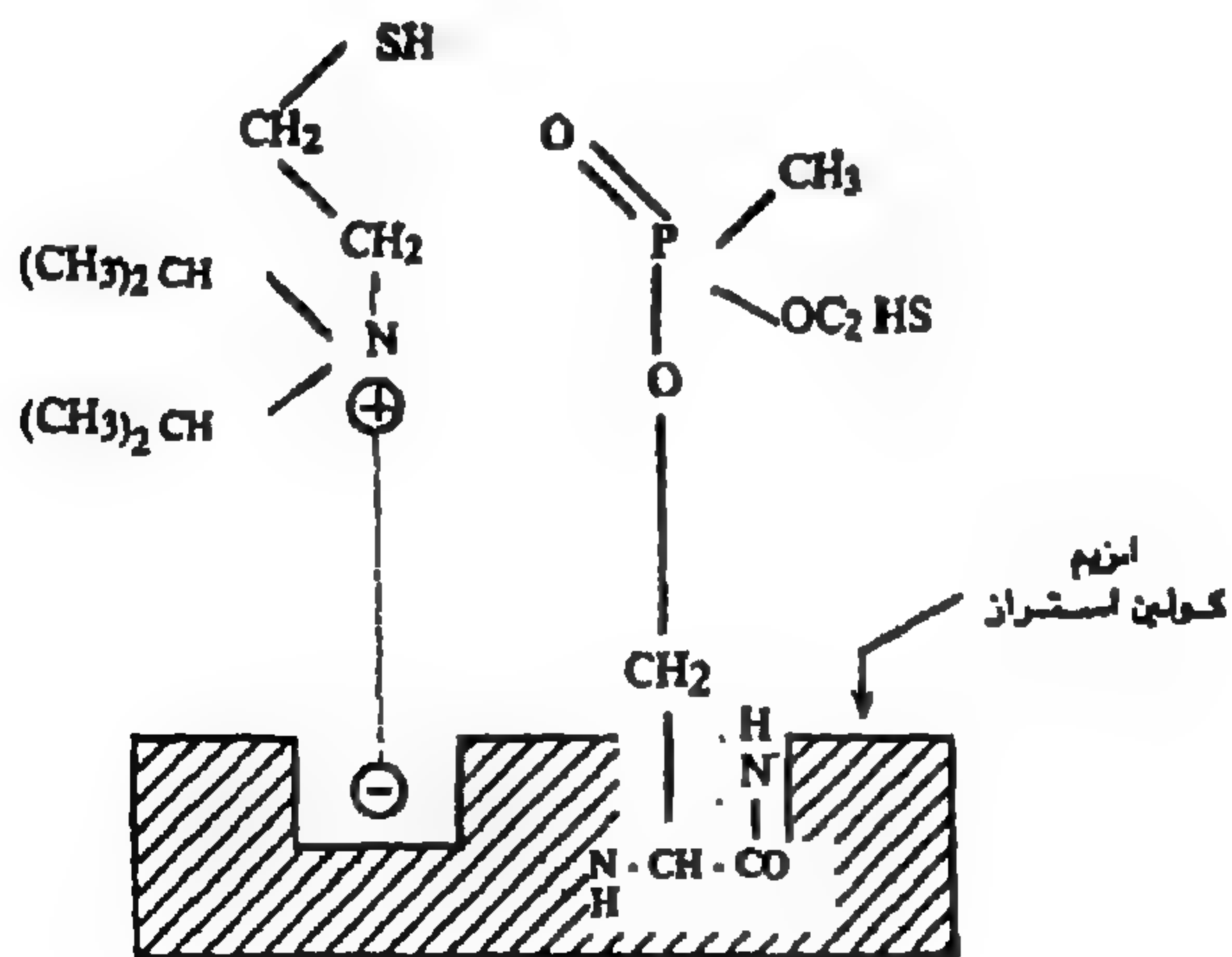
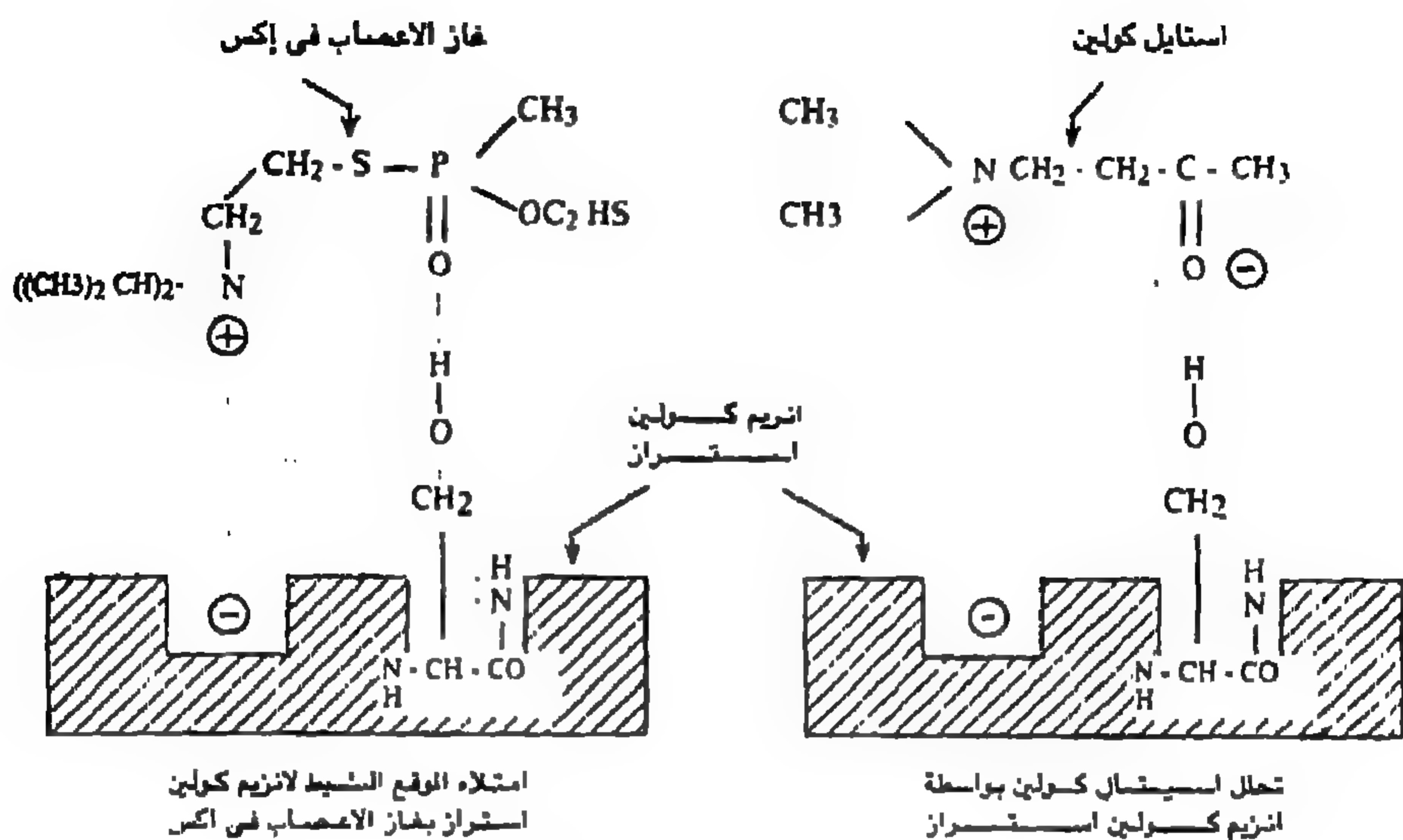
وترجع سمية هذه العوامل الى انها تتدخل في عمل



انزيم « كولين استراز » "Cholinestrace" ، وهو الانزيم الذى يحلل مادة « اسيتايل كولين » Acetylcholine المستخدمة فى نقل النبضات العصبية من الجهاز العصبى الى العضلات أو الى الغدد لتبدأ القيام بوظائفها المختلفة. والتى يقوم بعد ذلك انزيم « كولين استراز » بتحليلها فور تأدية مهمتها .

وتستطيع غازات الأعصاب أن تتدخل فى الموقع النشط لانزيم « كولين استراز » وتمنعه بذلك من تحليل مادة « اسيتايل كولين » مما يؤدى الى تراكم هذه المادة الأخيرة وتجمعها ، وبذلك تستمر هذه المادة فى اعطاء اشارات الى العضلات وإلى الغدد ، فتظل العضلات فى حركتها والغدد فى افرازاتها دون ارادة أو سيطرة من الجهاز العصبى للجسم ، ومن هنا اكتسبت هذه المجموعة اسم غازات الأعصاب

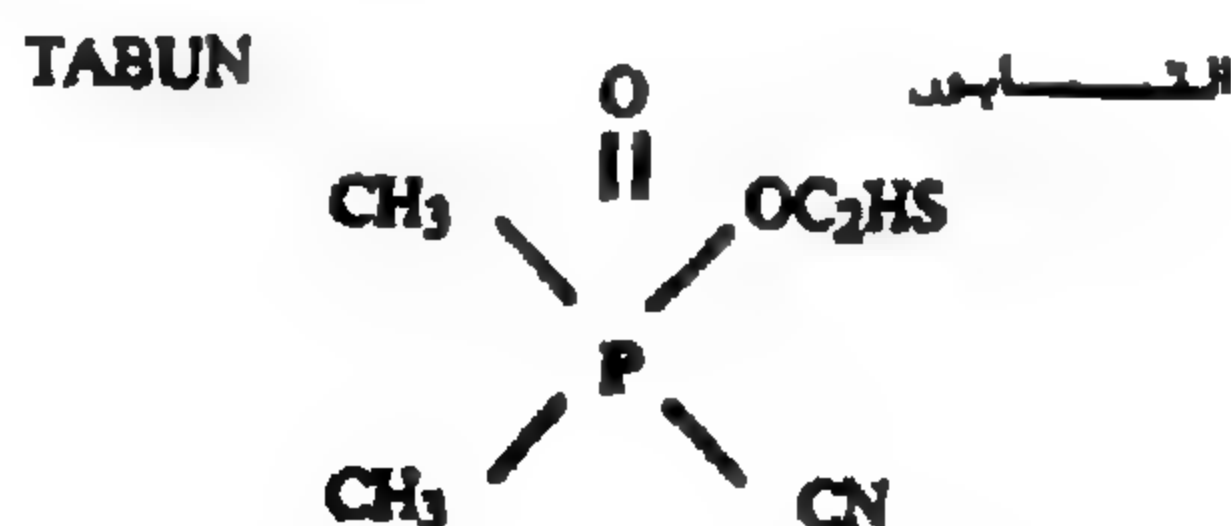
ومن الملاحظ انه عندما يتحلل غاز الأعصاب بواسطة انزيم « كولين استراز » ، يبقى جزء من الغاز متحدا مع الانزيم ، وبذلك يصبح هذا الانزيم غير صالح العمل .



وقد تساعد الملابس العادية على وقاية الجسم من غازات الأعصاب ولكن ذلك لن يستمر طويلا . وبعد نحو ٢٠ دقيقة تبدأ أبخرة هذه الغازات في اختراق الملابس ، ولذلك يجب ارتداء الأقنعة الواقية المخصصة لهذا الغرض ، كما يجب ارتداء ملابس خاصة تمنع ملامسة أبخرة هذه العوامل للجلد .

ويمكن تنظيف الملابس أو الجلد باستعمال بعض المحاليل القلوية المخففة . كما يمكن استعمال محلول قصر الألوان المخفف . أو استخدام محلول الصابون في الماء الدافئ لغسل الجسم .

ويلاحظ أن المناطق التي تعرضت للاصابة بكميات كبيرة من أبخرة هذه الغازات قد يستمر بها التلوث لمدة طويلة . قد تصل الى يوم أو يومين في الظروف الجوية المعتادة ، ويمكن تنظيف الأماكن المقفلة باستعمال البخار أو النشادر .



سائل لا لون له في حالته النقية ، يتحول الى اللون البنى عند تخزينه مدة طويلة ، ويعرف باسم « ثنائي مثيل سيانيدات » « N, N-Dimethylphoramide Cyanidate »

ويصل تطاير التابون الى نحو ٩٠ م/ج ٣ عند درجة  
الصففر المئوى ، ولكن تطايره يزداد بارتفاع درجة  
الحرارة ، فيصل الى نحو ٦٠٠ م/ج ٣ عند ٢٥° م . والى  
٨٥٨ م/ج ٣ عند ٣٠° م .

وتصل الجرعة المميتة من إلتابون عند استنشاقه  
الى نحو ٤٠٠ م/ج/ق ٣م/ق/٣ بالنسبة للأفراد الساكنين  
وغير المجهدين ، على حين تصل جرعته المسببة للعجز  
بالنسبة لنفس هؤلاء الأفراد ، نحو ٣٠٠ م/ج/ق ٣م/ق/٣ ،  
ومن الطبيعى انها تقل عن ذلك بالنسبة للأفراد  
المجهدين .

ويؤثر التابون بسرعة كبيرة على العيون أكثر من  
تأثيره على الجلد ، وهو يسبب ضيق حدقة العين ويؤثر  
بذلك على رؤية المصاب .

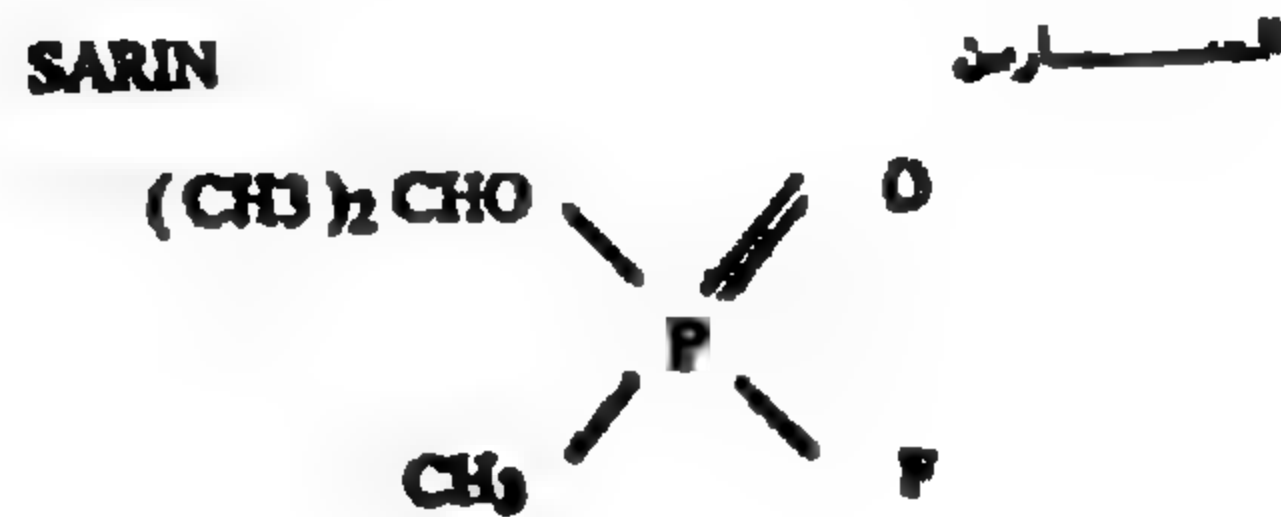
وأبخره التابون سريعة الاختراق لجلد الانسان ،  
ولذلك يجب ازالة أى رذاذ يقع على جلد المصاب فور  
وقوعه ، وقد تصل جرعته المميتة بالنسبة للبخار المؤثر  
على الجلد الى نحو ٢٠٠٠ ر ٢٠٠٠ أو ٤٠٠٠ ر ٤٠٠٠ م/ج/ق ٣م/ق/٣

والتابون ثابت نسبيا فى الظروف المعتادة ، ولكنه  
ينحل ببطء فى وجود بخار الماء ، وتزداد سرعة هذا  
التحلل فى وجود القلويات أو الأحماض القوية ، ويعطى  
عند تحلله غاز سيانيد الهيدروجين ، وهو غاز سام من  
عوامل الدم ، بالاضافة الى بعض نواتج التحلل  
الأخرى .



ويمكن تخزين التابون مدة طويلة في عبوات من الصلب . فهو لا يؤثر على المعادن ، وليست له رائحة مذكورة عندما يكون نقياً ، ولذلك فهو يصلح للاستخدام في الهجوم المفاجيء لصعوبة احساس الجنود برائحته في ميدان القتال .

ويرمز للتابون في الجيش الأمريكى بالرمز « GA » .



يعرف كذلك باسم « ايسوبروبيل مثيل فوسفونو فلوريدات » "Isopropyl methylphosphonofluaridate"

والسارين سائل لا لون له يغلي عند ١٥٨° م ، ويصل تطايره الى نحو ٢٢٠٠٠ مج/م<sup>٣</sup> عند ٢٥° م ، والى نحو ٢٩٨٠٠ مج/م<sup>٣</sup> عند ٣٠° م ، ويعطى بخارا لا لون له ولا رائحة .

وتصل الجرعة المميتة للسارين عند استنشاقه الى نحو ١٠٠ مج/ق/م<sup>٣</sup> ، وذلك بالنسبة للأفراد الساكنين وتقل عن ذلك لتصل الى نحو ٧٠ مج/ق/م<sup>٣</sup> بالنسبة للأفراد المجهدين .

أما الجرعة المسببة للمعجز عن طريق الاستنشاق ،

فتبلغ نحو ٧٥ ميج/ق/م<sup>٣</sup> بالنسبة للأفراد الساكنين ،  
ونحو ٣٥ ميج/ق/م<sup>٣</sup> بالنسبة للأفراد الذين يبذلون  
جهدا متوسطا .

والسارين عامل شديد السمية ، ويبدو أثره الضار  
على العيون أكثر منه على الجلد ، وتسبب أبخرته ضيق  
حدقة العين مما يقلل كثيرا من قدرة المصاب على الرؤية  
خاصة في الضوء المحدود .

ويستطيع رذاذ السارين أن يخرق الجلد ، ولذلك  
يجب إزالة أى قطرة منه مهما صغرت ، من على جلد  
المصاب فى الحال ، وتبلغ الجرعة المميتة عن طريق  
الجلد نحو ١٢٠٠٠ ميج/ق/م<sup>٣</sup> بالنسبة للجلد العارى،  
وتزيد على ذلك فتصل الى نحو ١٥٠٠٠ ميج/ق/م<sup>٣</sup>  
بالنسبة للمرتدين للملابس .

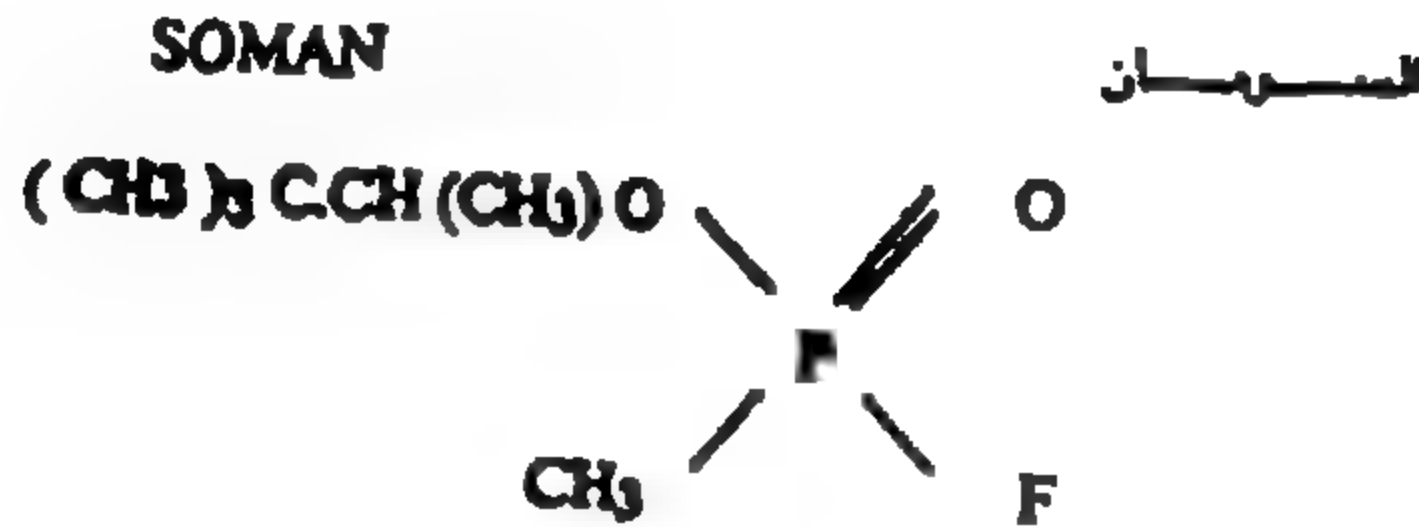
وتبلغ الجرعة المسببة للعجز عن طريق الجلد نحو  
٨٠٠٠ ميج/ق/م<sup>٣</sup> لمن يتعرضون لأبخرته وهم بكامل  
ملابسهم .

ويظهر الأثر المباشر للسارين سريعا على المصابين،  
وغالبا ما تحدث الوفاة بعد نحو ١٥ دقيقة من الإصابة  
بالجرعة المميتة ، سواء كان ذلك عن طريق الاستنشاق  
أو عن طريق الجلد .

والسارين ثابت الى حد كبير ، ويمكن تخزينه فى  
اسطوانات من الصلب لأنه لا يسبب تآكل المعادن الا بعد

مدة طويلة ، ولذلك يمكن حفظه في حالة نشيطة ونقية  
زمنًا طويلاً .

ويتحلل السارين بسرعة في المحاليل القلوية ،  
ويبطء في المحاليل الحمضية ، معطياً غاز فلوريد  
الهيدروجين وكحول ايسوبروبيل بالاضافة الى بعض  
المواد المتبلورة في المحاليل القلوية .  
ويرمز للسارين في الجيش الأمريكي بالرمز « GB » .



ويعرف كذلك باسم « بيناكوليل مثيل فوسفونو  
فلوريدات » « Pinacolyl methyl phosphono fluoridate »

والسومان سائل لا لون له يعطى عند تطايره  
بخاراً عديم اللون ، وهو يغلي عند ١٩٨° م ، ويبلغ  
تطايره نحو ٣٩٠٠ مج/م<sup>٣</sup> عند ٢٥° م ، ونحو  
٥٥٧٠ مج/م<sup>٣</sup> عند ٣٠° م .

وتصل الجرعة المميتة للسومان عن طريق الاستنشاق  
نحو ١٠٠ مج/ق/م<sup>٣</sup> ، بينما تصل الجرعة المسببة  
للمعجز وسطاً بين كل من التابون والسارين .

والسومان شديد السمية ، وهو مثل كل من التايون واليسارين يسبب ضيق حدة العين وصعوبة الرؤية ، وتزيد سميته عن طريق العين على سميته عن طريق الجلد .

ولا يحدث السومان قروحا ظاهرية بالجلد ، ولكنه يمتص عن طريقه بسرعة كافية ، ولذلك يجب تطهير الجلد فور حدوث الإصابة .

وغالبا ما تحدث الوفاة بعد حدوث الإصابة بواسطة الجرعة المميتة بعد انقضاء نحو ١٥ دقيقة على الأكثر . ويجب أن نأخذ في الاعتبار أن المناطق التي تتعرض لتركيز مرتفع من السومان ، تبقى بها آثار هذا العامل لمدة قد تصل الى يومين في الظروف الجوية المعتادة .

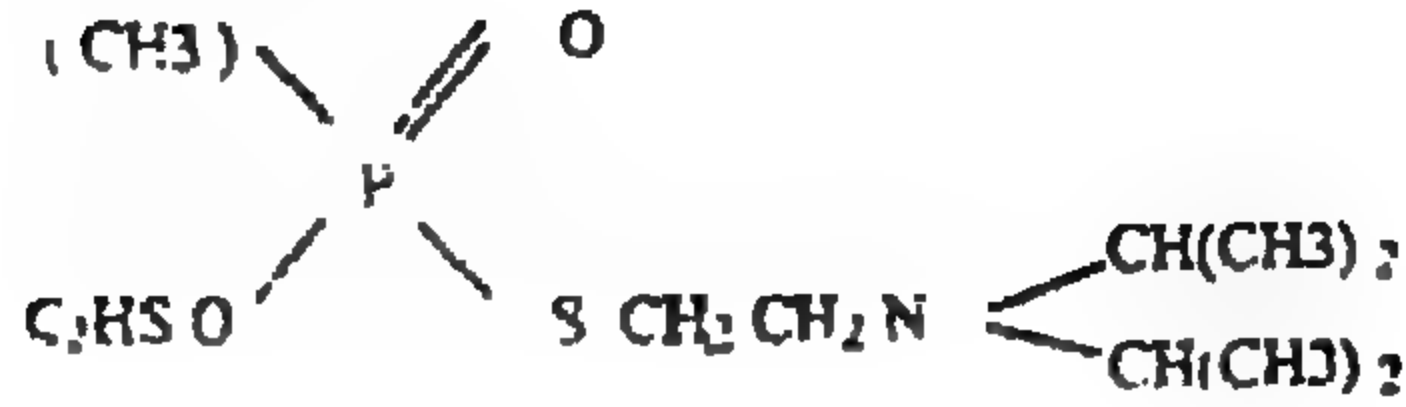
ويتحلل السومان سريعا في وجود المعاليل القلوية متوسطة التركيز ، ويعطى عدة نواتج أهمها فلوريد الهيدروجين .

والسومان أقل ثباتا من كل من التايون واليسارين ، وهو يسبب تآكلا قليلا للمعادن ، ويتصف برائحته المميزة التي تشبه رائحة الكافور عندما يكون غير نقي .

ويرمز للسومان في الجيش الأمريكي بالرمز « DC » .

VX AGENT

عامل « في إكس »



سائل يميل لونه الى البنى ، ويشبه الزيوت المستعملة  
فى محركات السيارات ، يغلى عند ٢٩٨° م . ويصل  
تطايره الى نحو ١٠ر٥ مج/م٣ عند ٢٥° م .

ويعتبر عامل « فى اكس » من أهم افراد مجموعة  
عوامل « فى » وتصل جرعته المميتة بالنسبة لهذا العامل  
الى نحو ١٠٠ مج/ق/م٣ . على حين تصل جرعته  
المسببة للعجز الى نحو ٥٠ مج/ق/م٣ .

وهذا العامل شديد السمية سواء عن طريق العين  
أو عن طريق الجلد ، ويتم امتصاصه عن طريقهما  
بسرعة كبيرة ، ولذلك يجب ازالة رذاذ هذا العامل فى  
الحال والا حدثت الوفاة فى حدود ١٥ دقيقة بعد  
الاصابة بالجرعة المميتة . كذلك يجب ملاحظة أن  
المناطق التى أصيبت بتركيز مرتفع من هذا العامل ،  
تصبح سامة غير مأمونة بالنسبة للأفراد لمدة طويلة .  
ويجب الابتعاد عنها حتى يتم تطهيرها .

ويتحلل عامل « فى اكس » بسرعة فى وجود  
القلويات ، ولكن سرعة تحلله تقل الى حد ما فى المعاليل



الحمضية ، وتتعدد نواتج التحلل في كل حالة ، ولكنها جميعا سامة التأثير .

وعامل « في اكس » ثابت نسبيا في درجة الحرارة العادية ، ولكن تزداد سرعة تفككه برفع درجة الحرارة . ويصل هذا التفكك الى نحو ٥٪ كل شهر عند تخزينه في درجة حرارة ٧٠ مئوية .

ولا يسبب عامل « في اكس » تآكلا ملحوظا للمعادن ومن الملاحظ أن غازات الأعصاب من أشد العوامل الكيميائية سمية وخطرا على الانسان . ويمكن ملاحظته ذلك عند مقارنة سمية غازات الأعصاب بالغازات الخائقة والمنقطة كما في الجدول التالي :

نوع العامل	اسم العامل	الجرعة المميتة مجم/ق/م <sup>٣</sup>
غازات الأعصاب	النايون الساارين السومان في اكس الفوسجين الخرذل	٣٠٠ ١٠٠ ١٠٠ ١٠٠
الغازات الخائقة الغازات المنقطة		

## الباب الرابع

### العوامل المهلوسة

تعتبر عوامل هذه المجموعة من العوامل المسببة للمعجز ، وهي تؤثر بصفة خاصة على الجهاز العصبي المركزي ، وان كانت طبيعة هذا التأثير ليست واضحة تماما حتى الآن ، ولكنها يمكن أن تؤثر بشكل واضح على سلوك الشخص المصاب ، وقد تجعل الجنود الذين يتعرضون لها في ميدان القتال غير قادرين على استعمال معداتهم أو القيام بمهامهم القتالية على الوجه المطلوب .

ولا يمكن اتخاذ سلوك الشخص المعرض لهذه العوامل تحت بعض الظروف القياسية ، مقياسا لسلوك مجموعة من الجنود المعرضين لهذه العوامل في ميدان القتال ، وذلك لأن سلوك الفرد المصاب يتأثر كثيرا بسلوك المجموعة المحيطة به من الأفراد .

وقد أجريت بعض التجارب على عقار الهلوسة المعروف باسم "LSD" وتبين منها أن بعض الجنود المخدرين بهذا العقار كانوا يتصرفون بشكل طبيعي

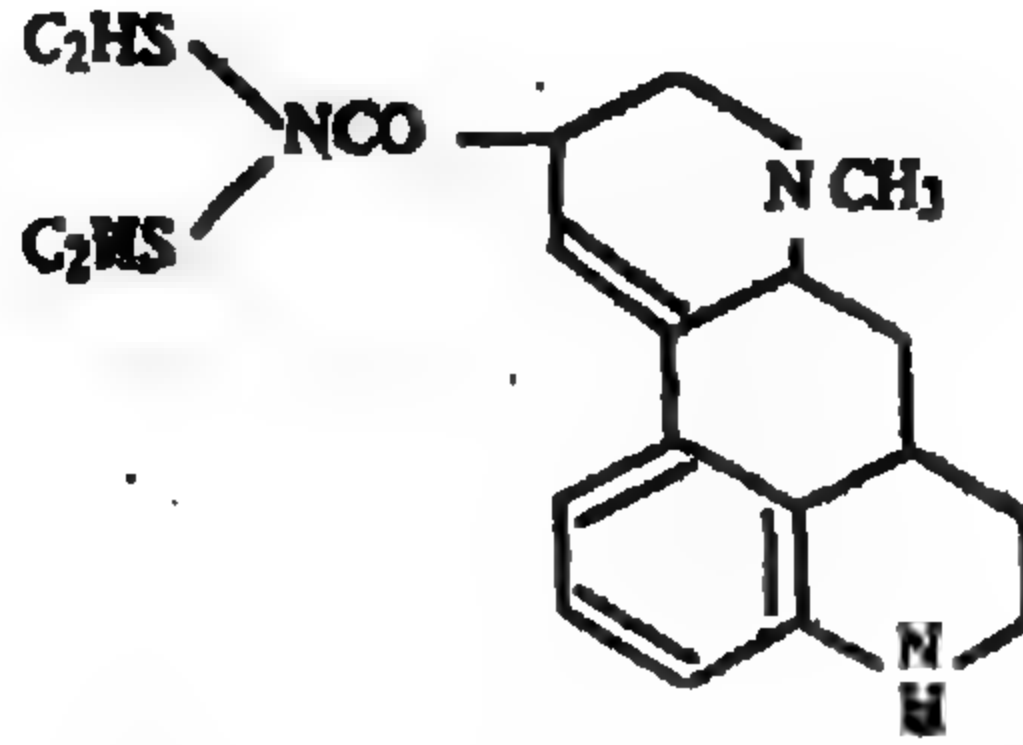
عند وضعهم بين مجموعة من الجنود غير المخدرين .  
وقد استنتج بعض العلماء من نتائج هذه التجارب  
انه كى يكون تأثير هذه العوامل فعالا بشكل واضح ،  
لابد أن يصل تأثيرها كامل لكل أفراد المجموعة  
المحاربة ، ومع ذلك فقد كانت هناك بعض الأمثلة التي  
دلت على أن بعض هذه العوامل المهلوسة قد يدفع المجموعة  
المحاربة الى القيام بنوع من النشاط الزائد ، على حين  
كانت هناك حالات أخرى تسببت فيها هذه العوامل فى  
دخول أفراد المجموعة المحاربة فى غيبوبة ذهنية كاملة .  
وعلى الرغم من عدم سهولة التنبؤ بأثار مثل هذه  
العوامل على المجموعات المحاربة المختلفة ، الا انها  
تؤدى فى أغلب الحالات الى نوع من الغيبوبة الذهنية ،  
وعدم القدرة على التصرف ، ويصحب ذلك عادة بعض  
الأعراض الأخرى ، مثل ضعف الرؤية والقيء .  
والضعف العام ، وقد تؤدى فى بعض الأحيان الى  
الانغماء .

وقد كانت هذه الآثار مجتمعة هى السبب الأساسى  
فى ترشيح استخدام مثل هذه العوامل فى الحرب  
الكيميائية .

ومن أهم هذه العوامل الكيميائية المسببة للمهلوسة ،  
عقار "LSD" ، والعامل المعروف باسم "BZ" ، وان كانت  
هناك عوامل أخرى يمكن استعمالها مثل العوامل المشتقة  
من الامفيتامين ومركبات الفيتوتيازين والمسكالىن  
والبسيلوسبين وما إليها .

## ● عامل "LSD"

هو « ثنائي اثيلاميد حمض اليسرجيك »  
"Diethyl lysergamide"



وهو يخلق من تلوانى فى الارجوت ومن حمض اليسرجيك الذى يمكن الحصول عليه بتخمير بعض المواد الموجودة طبيعيا .

ويستعمل هذا العامل عادة على هيئة ملح الطرطرات سهل الذوبان فى الماء ، وهو يحتفظ بفاعليته مدة طويلة .

ويؤدى هذا العامل الى ظهور عدة أعراض مرضية على المصاب، منها الشعور بالضعف العام والدوار والرعشة وضعف الابصار ، والشعور بالقىء والحاجة الى النوم . كذلك يشعر المصاب ببعض الأحاسيس الغريبة ، خاصة فيما يتعلق بأشكال الاشياء والوانها ، كما أنه قد يشعر بالسعادة الزائدة ، أو يشعر على نقيض ذلك بالتعاسة والانقباض ، وعدم القدرة على التفكير والشعور ببعض احلام اليقظة ، وهذه الأعراض الغريبة هى التى يطلق عليها اجمالا اسم الهلوسة .

وعند تعاطي هذا العامل عن طريق الفم ، فإن أعراض الهلوسة لا تظهر على المصاب الا بعد مضي مدة قد تصل الى نحو ٣٠ - ٦٠ دقيقة ، ثم تبلغ هذه الأعراض ذروتها بعد انقضاء نحو ٣ - ٥ ساعات ، وعادة ما يستمر تأثير هذا العامل الى نحو ١٢ ساعة كاملة .

وتقع الجرعة المؤثرة عن طريق الفم بين ٢ر٠ - ٤ر٠ مليجرام وهناك بعض الافراد الذين قد يتأثرون بجرعات أقل من ذلك بكثير . فقد تكفي جرعة صغيرة جدا من هذا العامل لا تزيد على ٣ر٠ من المليجرام لاحداث حالة من الهلوسة عند بعض الأفراد ، ومن الطبيعي انه كلما زادت الجرعة التي يتلقاها المصاب ، زادت معها أعراض الهلوسة .

وقد يستمر تأثير هذا العامل لمدة تصل الى يومين أو ثلاثة أيام ويمكن ظهور أعراض الهلوسة أيضا عند استنشاق أبخرة هذا العامل ، ولكن تركيز هذه الأبخرة يجب أن يكون عاليا وقد يصل الى نحو ١٠ - ١٠٠ مج/ق/م<sup>٣</sup> .

ويمكن استعمال هذا العامل في الحرب الكيميائية على هيئة ايروسول يرش من الطائرات ، ولكنه لا يصلح للنشر في الهواء بواسطة القنابل ، لأنه غير ثابت حراريا وسريعا ما ينحل ويتفكك .

ويمكن استعمال هذا العامل كذلك لتلويث مياه

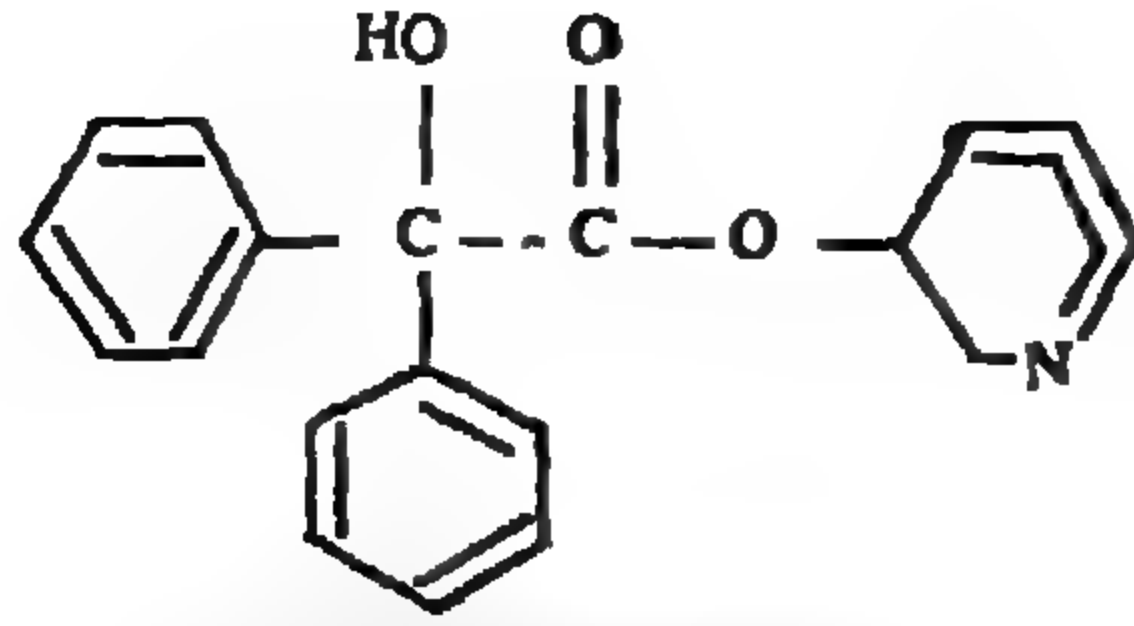


الشرب . وعادة ما يكون تأثيره ملحوظا في هذه الحالة ،  
فاذا افترضنا ان لدينا مدينة صغيرة يصل تعداد سكانها  
الى نحو ٥٠٠٠٠٠ فرد . وانها تستهلك نحو ٢٠ مليون  
لترا من الماء في اليوم ، فان ١٠ كيلو جرامات من هذا  
العامل تكفي لاعداد العجز المطلوب بين سكان هذه  
المدينة عند اضافتها الى الخزان الرئيسي للماء في هذه  
المدينة ، واذا لم يتم اكتشاف هذا التلوث في وقت مبكر  
واتخاذ اجراءات فعالة لمعالجته وتطهيره ، فان عددا كبيرا  
جدا من سكان هذه المدينة سيكونون قد تناولوا جرعة  
مميتة من هذا العامل مع مياه الشرب .

ونظرا لاختلاف آثار هذا العامل وتنوعها بالنسبة  
لمختلف الأفراد ، فانه لا توجد حاليا طريقة معترف بها  
للوفاية منه ، ويمكن ازالة بعض آثاره بتناول بعض  
المثبطات "depressants" مثل مركبات البرتبيورات  
أو الفينو تيازين وما اليها .

### ● عامل « بي زد » "BZ"

حضر هذا العامل خصيصا للاستعمال كعامل هلوسة  
في الحرب الكيميائية ، وهو ينتمي الى مجموعة من  
مركبات البنزيلات ، وهو الاسمتر البنزيلي للكوينو  
كليدنيول .



عامل « بي زد »

3-Quinuclidinyle Benzylate

ويوجد عامل « بي زد » على هيئة مسحوق أبيض اللون ، وهو ثابت حرارياً ، ويمكن استعماله على هيئة إيروسول لأحداث اضطرابات في الجهاز التنفسي ، كما يمكن استعماله على هيئة سائل بعد إضافة بعض المواد الأخرى إليه ، وفي هذه الحالة قد يمتص عن طريق الجلد ، ولكن المرجح استعماله على هيئة إيروسول .

ويسبب عامل « بي زد » عدة أعراض ، أهمها سرعة ضربات القلب ، وجفاف الجلد والحلق ، كما يؤدي إلى أحداث الدوار وفقد الاتزان وضعف الرؤية لدى المصاب .

والجرعة الصغيرة من عامل « بي زد » قد تسبب الغيبوبة أو النوم ، ولكن الجرعات الكبيرة منه تؤدي إلى ظهور الأعراض السابقة كما تؤدي في بعض الحالات إلى قيام المصاب بتصرفات غير عاقلة .

وتصل الجرعة المسببة للمجز الكامل من هذا العامل إلى نحو ١١٠ مج/ق/م/٣ ولكن لا تعرف الجرعة المميتة منه حتى الآن .

ويشبه فعل عامل « بي زد » فعل التلوانى المعروف باسم « الاتروبين » ولكنه أشد منه أثرا ، ولذلك فهو يمنع العرق ، وعند التعرض لهذا العامل فى الجو الحار والجاف ، فانه يسبب لمن يصاب به صدمة حرارية قاسية .

ويمكن ازالة أثر هذا العامل بتناول بعض العقاقير مثل « فيزوستجمين » ، ولكن يجب الحرس الشديد عند استعمال هذه العقاقير لأنها تعتبر سامة بدورها .

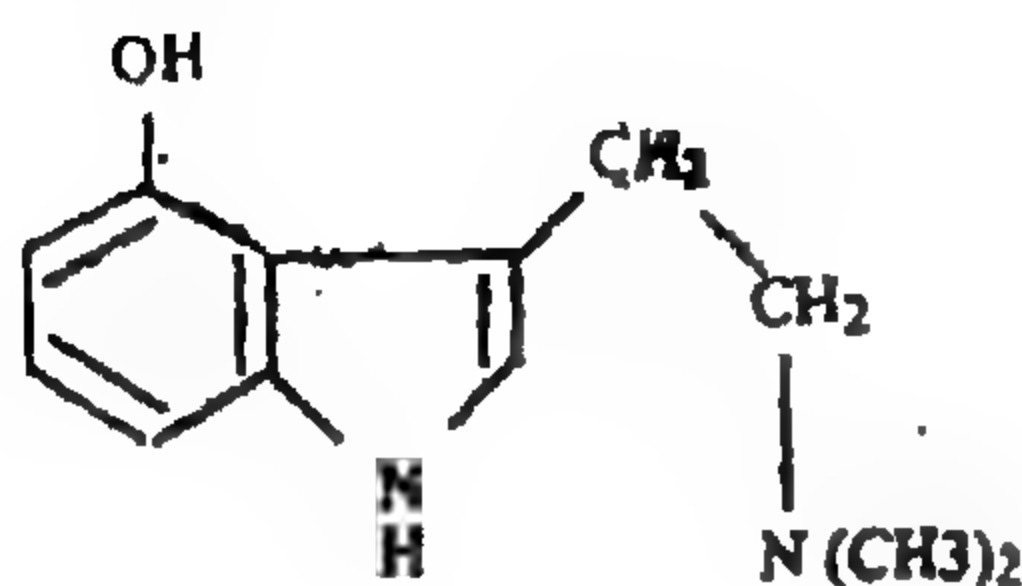
وتؤهل الخواص الكيميائية والفيزيكية هذا العامل للاستخدام فى الحرب الكيميائية ، وهو يفوق عامل "LSD" فى هذا المضمار ، ويمكن الحصول على تركيز مناسب منه فى ميدان القتال كما يمارس نشره باستخدام بعض الأسلحة المعروفة .

### ● المسكالين والبسيلوسين :

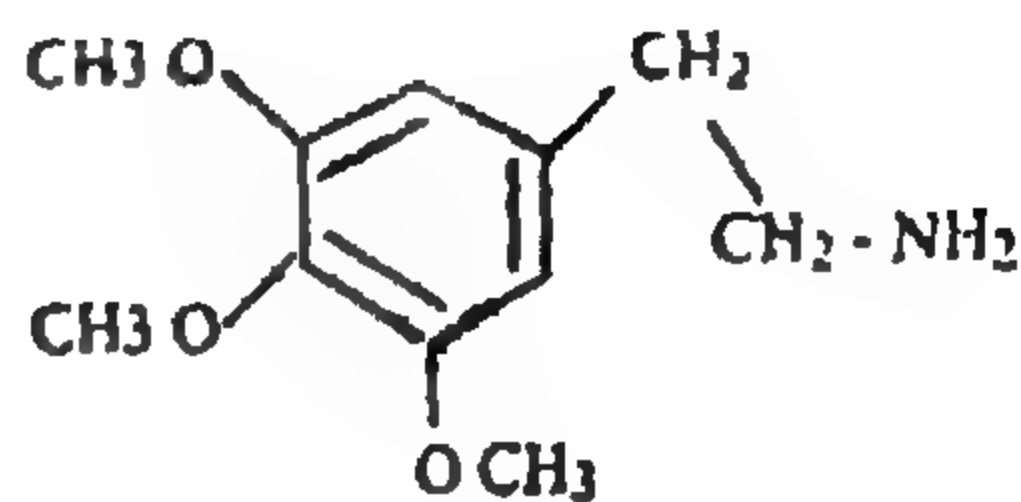
ويمكن استعمال مواد أخرى مسببة للهلوسة فى هذا المجال مثل « المسكالين » "Mescaline" الذى يفصل من نوع خاص من نبات الصبار ويشبه تركيبه تركيب بعض المواد التى تنقل النبضات العصبية مثل « ابنيفرين » وتصل سميته بالنسبة لفرد عادى يصل وزنه الى نحو ٧٠ كيلو جراما ، الى ٥٠٠ مليجرام .

كذلك يمكن استخدام مادة أخرى تعرف باسم بسيلوسين "Psilocybin" وهى تفصل من أحد

أنواع عش الغراب ، وكذلك مادة مشابهة لها وتعرف  
 باسم « بسيلوسين » "Psilocin" وتصل سميتها بالنسبة  
 للشخص العادى الى نحو ٢٠ مليجرام



بسيلوسين



مسكالين

ومن الملاحظ أن الجرعة المسببة للمعجز بالنسبة  
 لهذه المواد تقل كثيرا عن جرعة عامل "LSD" التى تصل  
 الى نحو ٢٠ - مليجرام بالنسبة للشخص العادى .

## الباب الخامس

### التوكسينات Toxins

التوكسينات عبارة عن مواد كيميائية شديدة السمية ، تفرزها بعض الكائنات الحية الدقيقة ، كما توجد فى خلايا بعض النباتات والحيوانات .

والتوكسينات شديدة السمية بالنسبة للانسان . وتبلغ سميتها الى حد يشبه سمية غازات الأعصاب ، ويوجد بعض هذه المواد فى بعض أصناف الطعام الفاسد .

وعلى الرغم من انها ليست من غازات الحرب ، الا أن كونها مواد كيميائية شديدة السمية ، جعلت المؤتمر الخاص بالأسلحة الكيميائية والبيولوجية المنعقد عام ١٩٧٢ . يضمها الى قائمة العوامل الكيميائية المحرم تخزينها أو استعمالها فى الأغراض الحربية .

كذلك تم مناقشة موضوع استخدام هذه التوكسينات فى مؤتمر جنيف لنزع الأسلحة الكيميائية وخص بالذكر منها الريسين وتوكسينات البوتيولين والساكسيتوكسين .



وتتلخص طرق الحصول على هذه التوكسينات في استخلاصها أو فصلها من خلايا الكائنات الحية بطرق معينة ، ولكن هذه الطرق لا تؤدي الى الحصول على كميات كبيرة من هذه التوكسينات ، ويحتاج الأمر الى استخدام مواد خام كثيرة لاستخراج كميات صغيرة منها ولذلك فان أغلب هذه الطرق عالية التكلفة بشكل ملحوظ .

ومن المنتظر أن يؤدي التقدم في علوم الهندسة الوراثية ، وفي كيمياء البروتينات ، الى ابتكار وسائل جديدة لتحضير هذه التوكسينات بكميات معقولة ، كما أن التقدم في هذه المجالات قد يؤدي كذلك الى استنباط جرعات مضادة لهذه التوكسينات ، وبذلك قد تؤدي هذه التطورات العلمية الحديثة الى مزيد من الاستخدامات السلمية لهذه التوكسينات .

ونظرا لأن هذه التوكسينات ليست كائنات حية ، فانه يمكن نشرها في الجو دون الخوف من حدوث وباء ، لأنها لا تتكاثر ، كما انه يصعب اكتشافها قبل أن يقع تأثيرها السام .

### ● الريسين Ricin

الريسين عبارة عن بروتين ذي وزن جزيئي متوسط يمكن فصله من نبات الخروع .

وقد قدرت الجرعة المميتة الناتجة من الايروسول المحضر من الريسين غير النقي بالجرعة المميتة لفاز

الأعصاب السارين ، أى نحو ١٠٠ - ٢٠٠ مج/ق/م<sup>٣</sup> ، ومن المعتقد أن استعمال نوع نقي من الريسين ، قد يرفع هذه السمية الى ما يشبه سمية عامل "VX"

ويرى الكثيرون أن الدولة التى تمتلك وسائل مناسبة لتحضير غازات الأعصاب بعجم معقول ، لن تحتاج الى تحضير الريسين وتنقيته ، خاصة وأن آثاره السامة لا تظهر على المصاب به الا بعد فترة طويلة قد تصل الى نحو ٢٤ ساعة ، على حين أن غازات الأعصاب تؤدي الى القتل خلال ١٥ دقيقة .

وقد صنعت أسلحة خاصة لنشر الريسين فى أثناء الحرب العالمية الثانية ، ولكنه لم يستعمل فى هذه الحرب ، كما صنعت منه رصاصات خاصة للاستعمال فى عمليات الاغتيال .

### ● توكسينات البوتيولين :

تعتبر توكسينات « كلوستريديوم بوتولينيوم » *Clostridium botulinum* هى المسئولة عن التسمم الغذائى البوتيوليتى .

ويمكن استخلاص البروتينات من مزرعة الكلوستريديوم ، ثم تنقيتها وبذلك يسهل انتاج هذه التوكسينات بكميات مناسبة .

وينتج كل نوع من الكلوستريديوم نوعا واحدا من

النيورتوكسينات تم التعرف على أنواعها وسميت بالحروف الأجنبية A, B, C, D, E, F وتختلف هذه التوكسينات في تركيبها الكيميائي وفي آثارها الفسيولوجية ، ومن المعتقد أن النوع المسمى "A" ، الذي أمكن الحصول عليه على هيئة بلورات لا لون لها ولا رائحة ، يتكون جزيؤه من سلسلة واحدة من سلاسل البولي ببتيد .

ويمكن تكسير هذه التوكسينات بغليها مع الماء لمدة نحو ٥ أو ١٠ دقائق ، كما يمكن إزالة سميتها بواسطة الفورمالدهيد ، ولكن هذه التوكسينات يمكن أن تحتفظ بسميتها كاملة في الماء البارد مدة طويلة قد تصل الى نحو أسبوع كامل ، ويمكن أن تحتفظ بنشاطها مدة أطول من ذلك في الطعام خاصة عند تغطية هذا الطعام وحجزه عن الهواء .

وتؤدي توكسينات البوتيولين الى التسمم عن طريق امتصاصها بواسطة الأغشية المخاطية في الرئتين والقصبية الهوائية وكذلك عن طريق أغشية الأنف وعن طريق الجهاز الهضمي .

وعند استنشاق ايروسول هذه التوكسينات تبدأ آثارها أو أعراض التسمم بها في الظهور بعد ٦ - ٢٤ ساعة طبقا لحجم الجرعة ، وحالة المصاب ، ويبدأ المصاب في الشعور بضعف عام في جميع العضلات

الارادية ، ويصحب ذلك جفاف الجلد واتساع حدقة العين ، وضعف الرؤية والدوار ، ثم تتلو ذلك بعض الأعراض الأخرى ، فتصاب عضلات الوجه بالشلل وكذلك الرئتان ويعقب ذلك الوفاة .

وتقدر الجرعة المميتة من توكسينات البوتيولين عن طريق الاستنشاق بنحو ٠.٢ - ٠.٥ ر. مج/ق/م<sup>٣</sup> ، وتبلغ نحو ٠.١ ر. من المليجرام عن طريق الطعام . وقد عرفت توكسينات البوتيولين منذ زمن بعيد ، حتى قبل الحرب العالمية الثانية ، وعرفت كذلك سميتها العالية وانه يمكن استخدامها في الحرب الكيميائية . ولكنها لم تستخدم قط لعدم ثباتها ولقلة الكميات التي يمكن الحصول عليها منها .

ويمكن استعمال هذه التوكسينات على هيئة ايروسل في الهواء . كما يمكن استخدامها لتلويث مياه الشرب وقد جاء في تقرير خاص أصدرته منظمة الصحة العالمية التابعة لهيئة الأمم انه يمكن استخدام قدر صغير لا يزيد على ٠.١٥ ر. من الكيلو جرام من نوع توكسين "A" لتسميم نحو ٥ مليون لتر من الماء . وهي الكمية التي تحتاجها مدينة صغيرة يبلغ عدد سكانها نحو ٥٠٠٠ ر. نسمة ، باعتبار ان كل فرد يحتاج الى استعمال نحو ١٠٠ لتر من الماء في اليوم ، ويشرب نحو ٢ لتر من هذا الماء كل يوم .

وقد جاء في هذا التقرير انه بعد مضي نحو ١٨

ساعة ونصف فان نحو ٦٥٪ من سكان هذه المدينة اى  
نحو ٣٢٠٠٠ فرد ، سيكونون قد تناولوا جرعة مميتة  
من هذه السموم .

### ● ساكسيتوكسين Saxitoxin

مسحوق أبيض اللون سهل الذوبان فى الماء ، شديد  
السمية ، يفصل من بعض أنواع الطحالب البحرية ،  
كما يوجد فى بعض أنواع المحار التى تتغذى على هذه  
الطحالب ، والتى تصبح شديدة السمية عندما يتناولها  
الانسان .

والساكسيتوكسين مادة غير بروتينية ، ويظهر  
أثرها السام سريعا فى خلال مدة تتراوح بين ١٥ - ٦٠  
دقيقة ، وتبلغ الجرعة المميتة من هذا التوكسين نحو  
١ مليجرام عن طريق الفم ، وهو يؤثر على تبادل  
النبضات العصبية بين الأعصاب ، ويقلل من التناسق  
العضلى ، ويؤدى الى الشلل وتوقف التنفس ثم الوفاة .



## الباب السادس

المشروع الجديد لمؤتمر نزع السلاح بالأمم المتحدة  
الخاص باتفاقية نزع الأسلحة الكيميائية لعام ١٩٩٠ م

### المادة الأولى : احكام عامة

- ١ - تتعهد كل من الدول الأطراف بعدم استحداث أو إنتاج الأسلحة الكيميائية أو حيازتها بطريقة أخرى ، أو تخزينها أو الاحتفاظ بها ، أو نقلها بصورة مباشرة أو غير مباشرة الى أى مكان .
- ٢ - تتعهد كل الأطراف بعدم مساعدة أحد أو تشجيعه ، أو تحريضه ، بأى شكل من الأشكال ، على القيام بأنشطة معظورة على الأطراف بموجب هذه الاتفاقية .
- ٣ - تتعهد كل الأطراف بعدم استعمال الأسلحة الكيميائية .
- ٤ - تتعهد كل الأطراف بعدم القيام بأنشطة أخرى استعدادا لاستعمال الأسلحة الكيميائية .

٥ - تتعهد كل من الدول الأطراف بأن تدمر الأسلحة الكيميائية التي في حوزتها ، أو التي تخضع لسيطرتها .

٦ - تتعهد كل الأطراف بأن تدمر مرافق انتاج الأسلحة الكيميائية التي لديها أو التي تقع تحت سيطرتها .

### المادة الثانية : التعاريف والمعايير

١ - ينطبق مصطلح « الأسلحة الكيميائية » على المواد الكيميائية السامة وسلفياتها من المواد الكيميائية ، وكذلك على الذخائر أو أى تجهيزات مصممة خصيصا لاجداث الوفاة أو غيرها من الأضرار ، وأيضا على أى معدات مصممة خصيصا لاستعمال يتعلق مباشرة باستخدام ذخائر أو تجهيزات من هذا القبيل .

٢ - يقصد بالمادة « الكيميائية السامة » أى مادة كيميائية يمكن من خلال فعلها الكيميائى فى العمليات الحيوية ، أن تحدث وفاة أو عجزا مؤقتا أو أضرارا دائمة للإنسان أو الحيوان .

٣ - يقصد « بالسلف الكيميائية » أى كاشف كيميائى يدخل فى انتاج مادة كيميائية سامة .

## المادة الثالثة : الاعلان

١ - تقوم كل من الدول الأطراف بالاعلان الى المنظمة عن الأسلحة الكيميائية ومرافق انتاجها . فى موعد لا يتجاوز ٣٠ يوما من بدء تنفيذ الاتفاقية بالنسبة لكل منها . ويشمل ذلك المختبرات ومواقع التجارب والتقييم .

## المادة الرابعة : الأسلحة الكيميائية

١ - تنطبق أحكام هذه المادة على أى سلاح كيميائى ، وعلى جميع الأسلحة الكيميائية التى تخضع لولاية أو سيطرة دولة من الدول الأطراف فى هذه المعاهدة .

٢ - تقوم كل من الدول الأطراف . خلال ٣٠ يوما من بدء تنفيذ الاتفاقية بالنسبة لكل منها : بتقديم اعلان يحدد بالضبط . موقع أى أسلحة كيميائية تخضع لولايتها أو سيطرتها . ويبين كمياتها الاجمالية ، ويبلغ عن أى أسلحة كيميائية تقع على أراضيها وتخضع لولاية أو سيطرة جهة أخرى ، بما فى ذلك أى دولة ليست طرفا فى هذه الاتفاقية . كما يعرض خطتها العامة لتدمير أسلحتها الكيميائية .

٣ - تقوم كل من الدول الأطراف . فور تقديم الاعلان، باتاحة الوصول الى أسلحتها الكيميائية بفرض

اجراء تحقق دولى فى الموقع ، من صعة الاعلان من خلال التفتيش فى موقع العمل .

٤ - تقوم كل من الدول الأطراف ، قبل بدء كل فترة تدمير بستة أشهر على الأقل، بوضع خطط تفصيلية لتدمير الأسلحة الكيميائية ، تشمل كل المواد المخزونة التى ستدمر خلال الفترة المقبلة ، وتشمل بيان الموقع بالضبط وتفاصيل تركيب الأسلحة الكيميائية التى ستخضع للتدمير خلال تلك الفترة .

٥ - تتعهد كل من الدول الأطراف بأن تتعاون مع الأطراف الأخرى التى تطلب معلومات أو مساعدة على أساس ثنائى ، أو من خلال الأمانة الفنية ، فيما يتعلق بطرق التدمير للأسلحة الكيميائية والتكنولوجيا المأمونة والفعالة لهذه العمليات .

٦ - تقوم كل من الدول الأطراف بتدمير كل الأسلحة الكيميائية وفقا للترتيب المحدد ، على أن يبدأ ذلك فى مدة لا تتجاوز سنة واحدة من بدء تنفيذ الاتفاقية بالنسبة لها ، وأن ينتهى فى غضون مالا يزيد على ١٠ سنوات من بدء سريان الاتفاقية، مع تقديم معلومات على أساس سنوى ، عن تنفيذ خططها لتدمير الأسلحة الكيميائية ، واصدار تأكيد رسمى خلال فترة لا تتجاوز ٣٠ يوما من اتمام عملية التدمير يفيد التدمير التام للأسلحة الكيميائية .

٧ - على كل من الدول الأطراف أن تتيح الفرصة للوصول الى مرفق تدمير الأسلحة الكيميائية والى مخازن هذه المرافق بفرض التحقق الدولي المنظم من هذا التدمير من خلال الوجود المتواصل للمفتشين والرصد المتواصل بأجهزة خاصة فى موقع العمل .

٨ - يبلغ عن أى أسلحة كيميائية تكتشفها دولة من الدول الأطراف بعد الاعلان الأول ، ويتم التحفظ عليها وتدميرها .

٩ - تخضع جميع المواقع التى تختزن فيها الأسلحة الكيميائية أو تدمر ، لتحقيق دولى منظم فى الموقع . من خلال التفتيش والرصد .

١٠ - تقوم كل دولة طرف فى هذه الاتفاقية توجد على أراضيها أسلحة كيميائية تخضع لسيطرة دولة أخرى ليست طرفا فى هذه الاتفاقية ، بتأمين نقل هذه الأسلحة من أراضيها فى مدة لا تتجاوز ٣٠ يوما من تاريخ بدء تنفيذ الاتفاقية بالنسبة لها .

### المادة الخامسة : مرافق انتاج الأسلحة الكيميائية

١ - على كل دولة من الدول الأطراف ، لديها مرفق لانتاج الأسلحة الكيميائية ، أن توقف فورا كل نشاط فى هذا المرفق باستثناء النشاط المطلوب للاغلاق .

٢ - لا يجوز لأى من الدول الأطراف بناء أى مرفق جديد لانتاج الأسلحة الكيميائية ، أو تعديل أى مرفق قائم بفرض انتاج الأسلحة الكيميائية أو لأى غرض آخر تحظره الاتفاقية .

٣ - تقوم كل من الدول الأطراف ، فى غضون ٣٠ يوما من بدء تنفيذ الاتفاقية بالنسبة لها ، بتقديم اعلان يبين أى مرفق لانتاج الأسلحة الكيميائيه يكون خاضعا لولايتها أو سيطرتها ، ويبين الاجراءات الواجب اتخاذها لاغلاق كل مرفق من مرافق انتاج هذه الأسلحة ، ويوجز خطتها العامة لتدمير كل مرفق من هذه المرافق .

٤ - على كل دولة من الدول الأطراف ، فور تقديم الاعلان ، تيسير الوصول الى كل مرفق من مرافق انتاج الأسلحة الكيميائية ، بفرض التحقق الدولى المنظم فى موقع العمل ، من هذا الاعلان من خلال التفتيش فى الموقع .

٥ - تقوم كل من الدول الأطراف باغلاق كل مرافق انتاج الأسلحة الكيميائية على نحو يجعله غير صالح للعمل . وذلك فى غضون ٣ شهور من بدء تنفيذ الاتفاقية بالنسبة لها ، والاطار بذلك ، واثاحة الوصول الى كل مرفق من مرافق انتاج الأسلحة الكيميائية بعد اغلاقه بفرض التحقق الدولى المنظم فى الموقع من خلال التفتيش الموقعى



الدورى ، والرصد المستمر باستخدام أجهزة فى  
موقع العمل للتأكد من استمرار إغلاق المرفق  
وتدميره فى وقت لاحق .

٦ - تقدم كل من الدول الأطراف خططاً تفصيلية لتدمير  
كل مرافق إنتاج الأسلحة الكيميائية قبل بدء  
تدمير المرفق بما لا يقل عن ستة شهور .

٧ - تقوم كل من الدول الأطراف بتدمير جميع مرافق  
إنتاج الأسلحة الكيميائية والمرافق والمعدات  
المتصلة بها ، وتقديم معلومات على أساس سنوى ،  
عن تنفيذ خططها لتدمير هذه المرافق ، وإصدار  
تأكيد رسمى بأن مرافق إنتاجها للأسلحة الكيميائية  
قد دمرت ، وذلك فى خلال مدة لا تتجاوز ٣٠ يوماً  
من اتمام عملية التدمير .

٨ - يجوز تحويل أى مرفق لإنتاج الأسلحة الكيميائية  
تحويلاً مؤقتاً لتدمير الأسلحة الكيميائية ، ويجب  
تدمير هذا المرفق المحول بمجرد توقف استخدامه  
لتدمير هذه الأسلحة ، على أن يتم ذلك فى غضون  
فترة لا تتجاوز ١٠ سنوات من بدء تنفيذ  
الاتفاقية .

٩ - تعرض كل دولة من الدول الأطراف جميع مرافق  
إنتاج الأسلحة الكيميائية للتحقق الدولى المنظم فى  
موقع العمل من خلال التفتيش بالموقع والرصد  
بأجهزة فى موقع العمل .

**المواد الكيميائية المقترح حظر تصنيعها  
أو استخدامها في مؤتمر نزع الأسلحة الكيميائية عام  
١٩٨٩**

قسمت العوامل الكيميائية المختلفة تبعاً لتأثيرها وأثرها السام إلى أربعة أقسام رئيسية ، هي العوامل فائقة السمية "ultratoxic" والعوامل فوق السامة "supertoxic" والعوامل المميتة "lethal" والعوامل الضارة « Harmful » ، وحددت الجرعة المميتة لكل قسم من هذه الأقسام سواء عن طريق الحقن تحت الجلد أو عن طريق الاستنشاق كما هو مبين في الجدول التالي :

الجرعة المميتة LD <sub>50</sub>		نوع العامل
استنشاق مجم/ق/م <sup>٣</sup>	حقن تحت الجلد مجم/كجم	
—	أقل من ٠.١	عامل فائق السمية
أقل من ٢٠٠٠	أقل من ٠.٥	عامل فوق سام
٢٠٠٠ — ٢٠٠٠٠	من ٠.٥ — ١٠	عامل مميت
أكثر من ٢٠٠٠٠	أكثر من ١٠	عامل ضار (*)

★ العوامل الضارة مثل المواد المعجزة ومسيلات الدموع .

وتتضمن قائمة الكيمائيات التي اتفق على حظرها بعض التوكسينات وهناك من يعترض على اضافتها الى هذه القوائم لأنه سبق اضافتها كذلك الى قوائم المواد البيولوجية ، ولكن الرأى الغالب انه طالما ان هذه السموم أو التوكسينات مواد كيميائية ويمكن استعمالها فى الحرب الكيميائية فلا بد من اضافتها الى هذه القوائم الكيميائية .

وقد اقترحت ثلاث قوائم لهذا الغرض ، تحتوى احداها على المواد الكيميائية التي يمكن استعمالها مباشرة كموامل كيميائية سامة ، بينما تحتوى القائمة على المواد الكيميائية التي يمكن استخدامها فى تحضير العوامل الكيميائية ، أما القائمة الثالثة فهي تضم بعض المواد السامة ولكنها تصلح للاستخدام فى أغراض صناعية أخرى .

### القائمة الأولى :

تضم هذه القائمة المواد الكيميائية التي يمكن استعمالها كموامل كيميائية فى الحرب الكيميائية ، والتي يمكن السماح بانتاجها بكميات صغيرة جدا لاستخدامها فى أغراض البحث العلمى أو البحوث الصيدلية والطبية ، على أن يتم الاعلان عن هذه المواد مع القيام بالتفتيش الدورى عليها فى مواقع انتاجها ،

ولم يتفق بعد على الكميات التي قد يسمح بانتاجها من هذه المواد . وتحتوى هذه القائمة على غازات الأعصاب وغاز الخردل واللويزايت وغيرها من العوامل المستعملة فى الحرب الكيميائية . وفيما يلى بيانها :

١ - مركبات الكيل فوسفونو فلوريدات  
ومن أمثلتها غازات الأعصاب السارين والسومان  
٢ - مركبات الكيل أو ن:ن- ثنائى الكيل فوسفوراميدو  
سيانيدات

ومن أمثلتها غاز الأعصاب تابون

٣ - مركبات الكيل - كب - ثنائى الكيل اسينواثيل  
الكيل فوسفونو ثيولات وأملاح الامونيوم الرباعية  
المشتقة منها

ومن أمثلتها غاز الأعصاب "VX"

٤ - مركبات خردل الكبريت

ومن أمثلتها غاز الخردل والخردل الثلاثى وخردل  
الاكسجين

٥ - مركبات اللويزايت

ومن أمثلتها اللويزايت الأحادى والثنائى والثلاثى

٦ - مركبات خردل النتروجين

ومن أمثلتها خردل النتروجين

٧ - ٣ - كوينو كليديناييل بنزيلات

ومنهما مركب BZ.

٨ - ساكسيتوكسين

٩ - الريسين

١٠ - ثنائي فلوريدات الكيل الفوسفونيل DF

١١ - الكيل - أ - ثنائي الكيل امينو الكيل فوسفونيت

١٢ - أ - الكيل - الكيل فوسفونو كلوريدات

ومن أمثلتها الكلورسارين والكلوروسومان

١٣ - ٣ : ٣ - ثنائي مثيل بيوتان - ٢ - أول .

### القائمة الثانية :

تحتوى هذه القائمة على جميع المواد الكيميائية التى يمكن استخدامها فى تحضير مواد القائمة الأولى وتنطبق عليها نفس شروط القائمة الأولى من ناحية استخدامها فى البحوث العلمية وكمياتها .

وتتكون هذه القائمة من جزئين ، ويعتبر الجزء الثانى من هذه القائمة ملحقا لها ويمكن أن تضاف اليه بعض المواد الأخرى التى تثبت البحوث انها قد تصلح مستقبلا لتحضير عوامل كيميائية سامة ، كما ان هذا الجزء الثانى من القائمة يحتوى على مادتين سامتين هما الاميتون "Amiton" وفوق فلورو ايسوبيوتين (PFIB) « perfluoroisobutene » .

## الجزء الأول :

- ١ - مركبات الفوسفور المتصل بها شق الكيل
  - ٢ - ن : ن - ثنائي الكيل فوسفوراميد ثنائي الكلوريد
  - ٣ - ثنائي الكيل - ن : ن - ثنائي الكيل فوسفوراميدات
  - ٤ - ثلاثي كلوريد الزرنيخ
  - ٥ - ٢ : ٢ - ثنائي فنييل - ٢ - هيدروكسي حمض الخليك
  - ٦ - كوتيو كليدين - ٣ - أول
  - ٧ - ن : ن - ثنائي الكيل اميتواثيل - ٢ - كلوريدات وأملاحها الرباعية
  - ٨ - ن : ن - ثنائي الكيل امينو ايثان - ٢ - أول وأملاحها الرباعية
  - ٩ - ن : ن - ثنائي الكيل امينو ايثان - ٢ - ثينول وأملاحها الرباعية
  - ١٠ - ثنائي ( ٢ - هيدروكسي اثيل ) كبريتيد ( ثيو ثنائي الجليكول )
  - ١١ - ٣ : ٣ - ثنائي مثيل بيوتان - ٢ - أول ( كحول البنياكوليل )
- ويلاحظ ان هذه المادة ظهرت في القائمة الأولى  
رقم [١٣] -



## الجزء الثانى :

اميتون : أ : أ - ثنائى اثيل - كب - [ ٢ -  
( ثنائى اثيل امينو ) اثيل [ فوسفوروثيولات .

## القائمة الثالثة :

تضم هذه القائمة بعض المواد الكيميائية التى يمكن استخدامها فى أكثر من غرض صناعى ، كما يمكن استخدامها لانتاج عوامل كيميائية سامة .

ومن أمثلة هذه المواد الفوسجين وحمض الهيدروسيانيك ، كما ان هذه القائمة تحتوى أيضا على مواد قد تصلح للاستخدام فى تصنيع مواد القائمة الأولى عن طريق دخولها فى تحضير مواد القائمة الثانية، أى انها مواد أولية يبدأ بها تحضير العوامل السامة ، ومن أمثلة هذه المواد ثالث كلوريد الفوسفور .

ويتم الاتفاق على الحجم الذى تحضر به مواد القائمة الثالثة ويجب أن يتم الاعلان عن كمياتها سنويا اذا زاد حجم هذا الانتاج عن الحجم المتفق عليه .

١ - الفوسجين

٢ - حمض الهيدروسيانيك

٣ - كلوريد السيانوجين

٤ - ثلاثى كلورو نيترو ميثان ( كلوروبكرين )

- ٥ - أوكسى كلوريد الفوسفور
  - ٦ - ثلاثى كلوريد الفوسفور
  - ٧ - خامس كلوريد الفوسفور
  - ٨ - كلوريد الثيونيل
  - ٩ - ثنائى كلوريد الكبريت
  - ١٠ - أحادى كلوريد الكبريت
  - ١١ - ثنائى وثلاثى الكيل استرات حمض الفوسفوروز  
ومن أمثلتها ثلاثى مثيل فوسفيت
- ومن الملاحظ أن القائمة الثالثة لم تضم أيا من  
المواد التى تستخدم فى صنع خردل النتروجين ، ولذلك  
هناك اقتراح بإضافة مركبات الكيل ايشانول امين الى  
هذه القائمة .
- ولا تعتبر هذه القوائم نهائية حتى الآن ، ومن  
الممكن أن تضاف اليها بعض المواد الكيميائية الأخرى  
حسب ما تحدده نتائج التجارب والبحوث التى تجرى  
فى هذا المجال .

## الباب السابع

### التحقق من نزع الأسلحة الكيميائية

تعددت المحاولات الخاصة بحظر استخدام الأسلحة الكيميائية ونزعها ، ففي عام ١٨٩٩ ، وحتى قبل استخدام الأسلحة الكيميائية ، ظهر اعلان عام يدين استخدام الغازات الخائقة ، وبعد الحرب العالمية الأولى ظهر بروتوكول جنيف عام ١٩٢٥ الذى نص على عدم استخدام الأسلحة الكيميائية فى الحروب .

وقد تم دعم هذا البروتوكول بعد مؤتمر باريس فى يناير عام ١٩٨٩ والذى انضمت اليه كثير من الدول ، ولكن بعض الدول الموقعة على هذا البروتوكول ، وعلى رأسها الدول الكبرى ، تحفظت على هذه الاتفاقية ، واحتفظت بحقها فى الرد عند وقوع هجوم عليها بالأسلحة الكيميائية .

وقد أظهرت بعض الحروب المحلية ، وعلى رأسها الحرب العراقية - الإيرانية ، أن بروتوكول جنيف لم يعط ضمانا كافيا لعدم استخدام هذه الأسلحة

الكيميائية ، ولهذا السبب تجرى حاليا مفاوضات مكثفة لوضع اتفاقية جديدة تحرم على جميع الدول تطوير أو انتاج أو تخزين أو استخدام الأسلحة الكيميائية على أن يتم تنفيذ هذه الاتفاقية تحت رقابة دولية صارمة .

وفى خلال السنوات العشر الماضية التى دارت فيها هذه المفاوضات الخاصة بنزع السلاح ، لم يكن هناك وقت كاف مخصص لمباحثات نزع الأسلحة الكيميائية ، لدرجة أن بعض الوفود التى اشتركت فى هذه المفاوضات ، تولد لديها شعور بأن موضوع نزع الأسلحة الكيميائية ، ما هو الا مناورة تقوم بها الدول العظمى لتجنب الدخول فى مباحثات نزع الأسلحة النووية وهى من أهم مشاكل نزع السلاح .

وبتقدم الوقت ، تم تخصيص وقت كبير لمباحثات نزع الأسلحة الكيميائية يفوق الوقت المخصص للموضوعات الأخرى فى أجندة لجنة نزع السلاح المنعقدة بمقر الأمم المتحدة فى جنيف .

وكانت احدى المشاكل الهامة التى واجهت هذه المباحثات ، هى تلك العلاقة الوثيقة التى تربط بين الغازات السامة وبين بعض المنتجات الأخرى التى يتم انتاجها يوميا فى الصناعات الكيميائية فى كثير من البلدان .

ولا يمكن مثلاً أن نضع حظراً على الصناعات الكيميائية كي نمنع إنتاج الغازات السامة ، تماماً كما لا يمكن وضع حظر على إنتاج الحديد والصلب في دولة ما كي نحدد من إنتاج هذه الدولة للدبابات والغواصات .

وقد أدى هذا الارتباط الوثيق بين الصناعات الكيميائية المدنية وبين صناعة الغازات السامة ، الى جعل مراقبة إنتاج هذه الصناعات أمراً غاية في الصعوبة وبالغ التعقيد .

وقد حاولت الدول الكبرى ، وهي الدول التي لديها صناعات كيميائية متطورة ، ولديها كذلك مخزون كبير من العوامل الكيميائية السامة ، أن تجد حلاً مناسباً لهذه المشاكل بكل السبل .

وقد تم لذلك عقد عدة لقاءات في جنيف بين أعضاء السلك الدبلوماسي وبين ممثلي الصناعات الكيميائية في هذه الدول لايجاد حل واضح لهذه المشكلة ، وقامت بعض الدول باجراء مسح قومي لصناعاتها الكيميائية ، وقدمت نتيجة هذه الدراسة الى أعضاء السلك الدبلوماسي في لجنة نزع السلاح ، وقد تم تقييم هذه النتائج بصفة مبدئية ، وسوف يتم في المستقبل القريب تجربة تفتيش دولي على الأسلحة الكيميائية في بعض الدول لتكون نموذجاً يحتذى به لنظام التحقق من نزع الأسلحة الكيميائية .

وهناك حاليا مشاكل سياسية كبيرة تتعلق بحجم وتشكيل الهيئة التي ستشرف على تنفيذ هذه الاتفاقية . وهو ما يسمى بالمجلس التنفيذي لنزع الأسلحة الكيميائية بالأمم المتحدة . وهو المجلس الذي سيقوم بتجميع قوائم المواد الكيميائية المطلوب وضعها تحت الرقابة الدولية .

وهناك كذلك مشاكل أخرى تتعلق بمرحلة الأمان خلال الفترة الانتقالية ، وهي الفترة التي تقع بين بدء تنفيذ الاتفاقية والوقت اللازم لتدمير الأسلحة الكيميائية ، والتي قدرت بنحو عشرة أعوام بواسطة الدول الكبرى .

وعلاوة على ذلك فهناك مشاكل تتعلق بعمليات التفتيش الكيميائي التي سوف تتم بين الدول ، والتي ستنظمها المنظمات الدولية المعنية ، وعلى ذلك يمكن اعتبار اتفاقية نزع الأسلحة الكيميائية عند اعتمادها . من أكثر الاتفاقيات تعقيدا في مجال نزع السلاح .

ويعتمد التحقق الفعال من نزع الأسلحة الكيميائية في المستقبل ، على وجود قاعدة كبيرة من الأجهزة العلمية والخبرات المتقدمة ، في الأماكن التالية :

- المعامل الرئيسية الثابتة التي يفاط بها اجراء العمليات التحليلية الصعبة والدقيقة .

- المعامل المتحركة التي تقوم باجراء التحاليل الكيميائية في الموقع الذي تجمع منه العينات .



فى أثناء عمليات التفتيش على مرافق الانتاج  
المدنية أو العسكرية .

● المصانع الكيميائية وذلك لمراقبة عدم انتاج  
العوامل السامة ومتابعة تدمير المخزون منها .

● المعطيات التى ستقوم بعمليات الرصد المستمرة .

وسوف تكون من مهام العمليات التحليلية التى  
ستجرى فى هذه الأماكن والتى ستنصر عليها معاهدة  
نزع الأسلحة الكيميائية ما يلى :

● تحديد مبدئى للمركبات السامة الواردة فى  
الاتفاقية .

● اثبات تركيب هذه المركبات .

● التعرف على المركبات السامة الجديدة .

والمهام المذكورة فى البندين الأولين . لها علاقة  
وثيقة بالمركبات الكيميائية المذكورة فى الاتفاقية  
وتشمل وجود أو عدم وجود المركبات السامة المعروفة  
والمتفق عليها حتى الآن .

ويجب أن تكشف طرق الرصد الكيميائى أكبر عدد  
ممكّن من هذه المركبات . وذلك خلال عملية تحليلية  
واحدة ذات حساسية فائقة . أما الطرق الكيميائية  
التأكيديّة التى تلى ذلك فيجب أن تظهر التفاصيل

الكاملة لتركيب كل مركب سام على حدة ، وذلك حتى لا يكون هناك مجال للشك في صحة هذه التحاليل .

ويتطلب اثبات تركيب هذه المركبات الموجودة بكميات ضئيلة جدا في العينات ، استخدام طرق تحليل فائقة الحساسية ، مثل الطرق الطيفية أو الطرق الكروماتوجرافية وغيرها ، وقد يستغرق هذا العمل وقتا طويلا ويتطلب النجاح في اثبات تركيب الغازات الموجودة بالعينات ، وجود قاعدة بيانات شاملة لكل طريقة تحليل على حدة .

ويتطلب الأمر كذلك أن تقوم معامل التحقق من نزع الأسلحة الكيميائية ببعض المهام الأخرى منها ما يلي :

- التطوير المستمر لطرق التحاليل .
- تجميع بيانات خاصة بالتعرف على المركبات الجديدة .
- تحديث قاعدة البيانات التحليلية .
- تنظيم اختبارات مقارنة بين المعامل المختلفة لتأكيد النتائج ولضبط نتائج التحاليل وتحسين جودتها .
- مساعدة المجلس الاستشاري العلمي بتقييم المعلومات الفنية الخاصة بالمركبات الجديدة

المطلوب ادراجها فى القوائم الخاصة بنزع  
الأسلحة الكيميائية .

وهناك مهام أخرى يمكن لهذه المعامل القيام بها  
مثل تحضير العينات اللازمة للمراقبة ، وتدريب الخبراء  
فى المعامل القومية على القيام بهذه الطرق التحليلية .

### أنواع المعامل :

حتى الآن لم يتم اعداد وتنظيم معامل التحقق التى  
ستخدم السكرتارية الفنية للأمم المتحدة ، ومن المقترح  
أن تكون هناك معامل مختصة باجراء تحاليل التحقق  
فقط ، ومعامل أخرى تقوم بهذا العمل بالاضافة الى  
بعض الأعمال الأخرى مثل بحوث الوقاية أو التحليل  
البيئى وغيرها .

وستكون هذه المعامل مسئولة عن حل أصعب  
المشاكل التحليلية الخاصة بالتحقق ، وسوف يتطلب  
الأمر مساعدة بعض المعامل الأخرى فى تحليل الأعداد  
الكبيرة من العينات التى سيتم جمعها عندما تدخل  
المعاهدة فى طور التنفيذ ، مع الأخذ فى الاعتبار بأن  
أهم وأخطر هذه العينات سيتم تحليلها فى معملين  
كبيرين تابعين للأمم المتحدة .

وسيتم اختيار هذه المعامل بواسطة اللجنة التحضيرية  
وربما يتم اختيار بعض المعامل البيئية أو العسكرية

الحالية للقيام بهذه المهمة أو اقامة معامل وطنية متخصصة لتأدية تنفيذ المعاهدة .

### الكشف عن المركبات المعروفة :

يتم الكشف عن المركبات المعروفة باستخدام بعض أجهزة التحاليل الدقيقة التالية :

- جهاز الفصل الكروما توجرافي للغازات "GC"
- جهاز الفصل الكروما توجرافي للسوائل على الكفاءة "HPLC"
- جهاز قياس طيف الكتلة "MS"
- جهاز قياس طيف الكتلة منخفض الفصل "LRMS"
- جهاز قياس طيف الكتلة على الفصل "HRMS"
- جهاز قياس طيف الكتلة المترابط "MS/MS"
- جهاز قياس طيف الأشعة تحت الحمراء "IR"
- جهاز قياس طيف الأشعة تحت الحمراء المتحول "FTIR"
- جهاز قياس طيف الرنين النووي المغناطيسي "NMR"

## تكنولوجيا الاختبار غير الاتلافي للذخائر الكيميائية :

الفرض من هذا الاختبار التمييز بين الذخائر العادية والذخائر المحتوية على عوامل كيميائية ، وذلك بالحصول على معلومات عن التركيب الداخلى للذخائر دون الحاجة الى فكها . والهدف من ذلك هو خفض عدد العينات المطلوب تحليلها فى مواقع التخزين فى أثناء التحقق من الاعلان المبدئى عنها .

بالاضافة الى ذلك فان هذا الاختبار يزيد من عوامل الأمان ويؤدى الى سرعة الأداء أثناء عمليات التفتيش ، وجدير بالذكر أن هذا الاختبار لا يفنى عن القيام بعد ذلك بالتحاليل الكيميائية التفصيلية للتعرف بطريقة مؤكدة على نوعية العامل السام الموجود بهذه الذخائر .

وتشمل الاختبارات المستخدمة لتحديد الملامح الداخلية للذخائر . « التصوير الراديو جرافى » ، و « التنشيط النيوترونى » و « تكنولوجيا الصوت » مثل الموجات فوق الصوتية وصدى النبض ، والاختبارات الطبيعية .

ويعطى التنشيط النيوترونى معلومات عن العناصر الموجودة بالمكونات الكيميائية . وقد يدل فى بعض الأحيان . على نسب هذه العناصر ، والعناصر المكونة للعوامل السامة التى قد توجد فى مثل هذه

الذخائر ، لها طاقة امتصاص تتراوح بين ١٠ - ١٠٠ جيجا فولت .

أما تكنولوجيا الصوت المتصلة بقاعدة بيانات في الكمبيوتر فيمكن أن تعطي بيانات عن الحالة الطبيعية لحشوة الذخيرة وعن بعض خواصها الفيزيائية والكيميائية .

وتعد الاختبارات غير الاتلافية من أكثر الوسائل فاعلية في التفتيش على مخزون الأسلحة الكيميائية غير المعلن ، وكذلك في اختبار الذخائر التي لم تنفجر .

### متطلبات التحقق من نزع الأسلحة الكيميائية :

عند الاتفاق على نزع الأسلحة الكيميائية ، فإن الأمر يتطلب ضرورة التحقق من ذلك في أربع حالات رئيسية ، وذلك بعد أن تقوم كل دولة من الدول الأطراف في هذه الاتفاقية بالاعلان عما قلست به في هذا السبيل .

### ١ - التحقق من الاعلان عن المخزون الكيميائي :

يعتبر التحقق من دقة هذا الاعلان ، من أكبر المشاكل ، خاصة عندما تكون الدولة صاحبة الاعلان ، لديها مخزون ضخم من الأسلحة الكيميائية .

ويمكن تخفيض عدد العينات المطلوب تحليلها باستخدام تكنولوجيا الاختبار غير الاتلافي للكشف عن



الذخائر . أما عند وجود الغازات الحربية فى داخل عبوات كبيرة الحجم فان عملية التحقق تصبح أسهل نسبيا ويمكن التعرف عليها باستخدام أجهزة الفصل الكروماتوجرافى المتصلة بجهاز طيف الكتلة "GC-MS" أو بأجهزة الفصل الكروماتوجرافى المتصلة بجهاز طيف الأشعة تحت الحمراء "GC-IR"

## ٢ - التحقق من الاعلان عن مرافق الانتاج :

يتم التحقق من صحة هذا الاعلان بالتفتيش على مواقع الانتاج للتأكد من توقف جميع الأنشطة التى كانت تجرى فى هذا الموقع .

ولا يمكن التحقق من هذه التصريحات الا بالوسائل التحليلية التى تشمل الكشف الصريح عن الغازات السامة مع التسجيل المستمر لأدوات الانتاج .

## ٣ - التحقق من تدمير الأسلحة الكيميائية :

تمثل هذه الخطوة أهمية كبرى ، ويتم التحقق من اعلانات أو تصريحات الدول بالتفتيش فى مواقع تدمير المخزون الكيميائى بصرف النظر عن التفتيش فى مواقع التخزين ، ويمكن الاستعانة بأجهزة الكشف الموجودة فى موقع التدمير .

#### ٤ - التحقق من الانتاج الكيميائي المصرح به :

يتم التحقق في هذه الحالة من بعض الانتاج الكيميائي المحدود والمصرح به طبقا للاتفاقية ، والهدف هنا هو التحقق من نوع المادة المصرح بانتاجها مع التحقق من انها تنتج على نطاق ضيق لا يزيد على طن واحد .

#### ٥ - التحقق من الاستخدام المزعوم :

يمكن في هذه الحالة ارسال عربة معمل متحرك الى الموقع الملوث على وجه السرعة لأخذ عينات وتحليلها تحليلا أوليا ، ويمكن الاستعانة بأجهزة الكشف العسكرية ، على أن ترسل بعض العينات الى معامل رئيسية لاجراء تحاليل كاملة .

#### ٦ - الرقابة على نقل الأسلحة الكيميائية :

يقوم في هذه الحالة بعض المفتشين التابعين للمعامل الرئيسية بالتواجد عند نقل الأسلحة الكيميائية من أماكن تخزينها الى المراكز المخصصة لتدميرها ، وذلك للتحقق من عدم تسرب أى غاز سام أثناء عمليات النقل .

#### ٧ - التفتيش بالتعدى :

يستلزم الأمر في حالة التفتيش بالتعدى استخدام

أكثر الأجهزة دقة وحساسية مع تحليل العينات في الموقع ، ولا مانع من تحليل العينات بعد ذلك في معامل تختار لهذا الغرض .

وقد قامت فنلندا عام ١٩٧٢ بتقديم مشروع بحثي للتحقق من نزع الأسلحة الكيميائية ، للمفاوضات التجارية في ذلك الحين تضمن الطرق المستخدمة في التحاليل وكذلك الأجهزة المختلفة المطلوبة لهذا العمل .

وقد قامت فنلندا بنشر أربعة عشر تقريراً في هذا الخصوص تحت ما يسمى « الكتب الزرقاء الفنلندية » وتقع في نحو ٢٥٠٠ صفحة تصف الطرق المتطورة وأساليب التحليل الكاملة للكشف عن ٢٠٠ غاز حربي ومشتقاتها ونواتج تحليلها .

وتعتبر الطرق المذكورة في هذه التقارير على درجة عالية من الدقة ويمكن تحليل كل عامل بطريقتين منفصلتين تعتمد كل منهما على مبدأ تحليلي مختلف . وذلك حتى يمكن تأكيد نتائج التحاليل ويمكن الاعتماد بها في ساحات القضاء .

وفي عام ١٩٨٥ اتجه المشروع الفنلندي الى دراسة تحليل الهواء والكشف عن تلوثه بكميات ضئيلة جداً من الغازات السامة . وقد تمكنت طرق التحليل المستخدمة في إحدى التجارب ، من التعرف على ثلاث مواد في عينات أخذت من على بعد ٢٠٠ كيلومتر من مكان إطلاقها .

كذلك تم اختبار هذه الطرق في تجربة أخرى للتحقق من الادعاء باستخدام الغازات السامة بعد انقضاء فترة من الوقت على اطلاقها. وهذه التجربة تشبه ما قد يقوم به المفتش للتحقق من هذا الادعاء .

وقد تم في هذه التجربة سكب ٨٠ مليجراما من غازى السارين والسومون ، وكلاهما من غازات الأعصاب ، على سطح الأرض في جزيرة خارج مدينة هلنسكى بفنلندا . وكانت درجة الحرارة نحو ١٨°م كما كانت الرياح تهب بقوة وحرية فوق موقع الاطلاق، ومع ذلك فقد استطاعت طرق التحليل الدقيقة أن تكتشف وجود آثار من السارين في العينات التى تم جمعها من موقع الاطلاق بعد تسعة أيام . ووجود آثار من السومون فى العينات التى جمعت بعد أحد عشر يوما .

وقد دلت هذه التجربة على امكانية التحقق من وجود الغازات السامة فى الهواء حتى فى الظروف التى لا تسمح بالانتقال الفورى الى مكان التلوث .

وقد استخدمت طرق التحليل سابقة الذكر للكشف عن توقف انتاج الغازات السامة ، وفى احدى التجارب تم أخذ عينات من مصنع مبيدات حشرية توقف انتاجه منذ شهرين مضيا ، وأخذت بعض هذه العينات من هواء غرفة التعبئة ومن هواء وحدات الانتاج والتخزين .

وسيتم استخدام هذه الطرق التحليلية الدقيقة لتحليل هواء المصانع الكيميائية المختلفة حيث انها ستكشف فقط عن المواد الكيميائية المسموح بانتاجها ولكنها لن تعطى معلومات عن المواد الوسيطة أو طرق التصنيع وبذلك يمكن اكتشاف وجود الغازات السامة اذا كانت تنتج بالمصنع دون أن يتعرض المصنع الى مخاطر الكشف عن طرق التصنيع أو المعلومات التكنولوجية والتجارية الخاصة به ، ويمكن بذلك أن يحتفظ بأسراره الصناعية كاملة .

وقد تضمن المشروع الفنلندى كذلك ايجاد قاعدة بيانات مبرمجة للمعاونة فى عمليات التحقق من الأسلحة الكيميائية وللاستعانة بها فى أعمال اللجنة الفنية لهيئة الأمم فى هذا المجال .

## الباب الثامن

### تدمير العوامل الكيميائية وأسلحتها

كان موضوع تدمير الأسلحة الكيميائية من أهم الموضوعات التي جرت مناقشتها خلال مباحثات نزع السلاح التي دارت بين القوتين الكبيرين في جنيف .

وقد صادفت هذه المباحثات كثيرا من الصعاب لتعدد أنواع الأسلحة الكيميائية المطلوب تدميرها ، وتعدد أنواع العوامل الكيميائية المستخدمة في الوقت الحالي ، بالإضافة الى أن كثيرا من المركبات الكيميائية المستعملة في صنع الأسلحة الكيميائية تعد من المواد الأساسية في بعض الصناعات المدنية الأخرى ولا يمكن الاستغناء عنها .

ومن أمثلة هذه المواد مركب ثلاثي كلوريد الفوسفور [ فوكل  $PCl_3$  ] فهو يعد مادة بادئة في صناعة كثير من العوامل الكيميائية شديدة السمية ، مثل غازات الأعصاب ، كما انه يعد من المواد الأساسية المستعملة في الصناعات الكيميائية الأخرى . خاصة



فى العمليات الكىمىائية التى تتطلب ادخال ذرات الكلور فى المركبات العضوية . ولا يمكن الاستغناء عنه فى صناعة المبيدات الحشرية .

كذلك غاز الفوسجين . فهو أحد غازات الحرب التى استعملت فى الحرب العالمية الأولى ، ومازال معترفا به الى اليوم ، ولا يمكن الاستغناء عنه فى بعض الصناعات خاصة صناعة المبيدات الحشرية . فهو يعتبر مادة بادئة فى صناعة المبيد الحشرى « كرباريل » .

وينص مشروع الاتفاق الخاص بنزع الأسلحة الكىمىائية وتدميرها ، على ضرورة قيام جميع الدول التى ستوقع على هذا الاتفاق بالاعلان عن جميع أنواع الأسلحة الكىمىائية التى تمتلكها ، كما أن عليها أن تعلن عن كل وحدات التصنيع المستخدمة فى انتاج هذه الأسلحة . وأن يتم ذلك خلال ثلاثين يوما من بدء تنفيذ الاتفاق ، كما أن على هذه الدول أن تقوم بتدمير هذه الأسلحة والمصانع المنتجة لها فى مدة لا تزيد على عشر سنوات .

وقد اتفقت كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفىيتى (سابقا) على تخفيض مخزونهما من الأسلحة الكىمىائية الى ٥٠٠ طن فقط خلال عشر سنوات ، وهى كمية صغيرة جدا بالنسبة للمكميات الضخمة التى تملكها كل من الدولتين .

وقد تضمن هذا الاتفاق أن يبدأ العمل فى تدمير هذه الأسلحة فى بداية عام ١٩٩٢ على أن ينتهى تدمير كل هذه الأسلحة تماما فى نهاية عام ٢٠٠٢ ، مع ضمان تدمير ٥٠٪ من هذه الأسلحة فى نهاية عام ١٩٩٩ .

وقد سبق أن طلبت حكومة المانيا الغربية من الحكومة الأمريكية عام ١٩٨٦ التخلص من غازات الحرب التى تخزنها القوات الأمريكية فى المانيا الغربية. وقد قامت الولايات المتحدة فعلا بنقل كميات كبيرة من هذه الأسلحة التى بلغت نحو ١٠٠٠ ر٠٠٠ دانة من دانات المدافع التى تحتوى على نحو ٤٢٧ طنا من غازى الأعصاب « السارين » و « فى اكس » ، وهى أسلحة كانت مخزونة فى المانيا منذ نحو ٢٣ عاما .

وقد تم نقل هذه الأسلحة الكيميائية بعد أخذ كثير من الاحتياطات فوضعت داخل حاويات مزدوجة من الصلب محكمة الغلق ، ونقلت تحت حراسة شديدة ومعها مجموعة من الخبراء والمتخصصين الى جزيرة جونستون فى المحيط الهادى ، وهى جزيرة تقع على بعد نحو ١١٥٠ كيلو مترا من جزر هاواى ، وهى خالية من السكان لا يوجد بها الا بعض الأفراد العسكريين .

وينص الاتفاق كذلك على حظر التخلص من هذه الأسلحة الكيميائية بالقائها فى البحر ، أو بحرقها فى الهواء الطلق ، أو ببعض الطرق الأخرى التى قد تؤدى الى تلوث البيئة .

وقد سبق للحلفاء أن قاموا بتدمير بعض ما حصلوا عليه من هذه الأسلحة من ألمانيا في نهاية الحرب العالمية الثانية ، بطريقة بدائية فقاموا بالقاء بعض غازات الأعصاب وغاز الخردل في بحر البلطيق ، مع ما في ذلك من خطورة على الكائنات الحية التي تعيش في مياه هذا البحر المقفل ، والضرر الذي قد تسببه هذه المواد في المستقبل لسكان هذه الدول المتلثة على هذا البحر

كذلك قام البريطانيون بالقاء بعض هذه الأسلحة التي حصلوا عليها من ألمانيا ، في المحيط الأطلنطي . كما فعل الجيش الأمريكي ذلك عندما أراد التخلص من بعض العوامل الكيميائية التي فسدت بالتقاوم ، فقام بالقائها في مياه المحيط في المياه العميقة بعيدا عن الساحل .

ولكل ما تقدم فقد نص الاتفاق على ضرورة اشراف هيئة دولية على عمليات انتاج هذه الأسلحة الكيميائية او تدميرها ، وتكون مهمة هذه الهيئة أن تقوم بعمليات التحليل والتفتيش بصفة دورية .

وقد اقترحت عدة طرق للتخلص من الأسلحة الكيميائية وتدميرها ، وتكمن الصعوبة الحقيقية التي تعترض تنفيذ هذه العمليات في الحجم الضخم الذي يجب تدميره من هذه العوامل والأسلحة الكيميائية . خاصة بالنسبة للدول الكبرى مثل الاتحاد السوفيتي والولايات المتحدة التي تمتلك كل منهما عشرات الألوف

من الأطنان من هذه العوامل الكيميائية . ولا شك أن هذا يؤدي بالضرورة الى ارتفاع تكلفة مثل هذه العمليات .

ويضاف الى ذلك أيضا تلك الأخطار الصحية التي قد تقع على القائمين على هذه العمليات ، وبصفة خاصة غازات الأعصاب وما شابهها ، فإن تدميرها يجب أن يتم تحت مراقبة شديدة وفي ظروف شديدة الاحكام ، وبعد اتخاذ كافة الاجراءات التي تضمن سلامة القائمين على عمليات التدمير . مع ضرورة الكشف الطبى الدورى على كل من يشتركون فى هذه العمليات .

وأغلب العوامل الكيميائية المطلوب تدميرها اما مخزونة فى عبوات خاصة كبيرة الحجم ، واما معبأة فى أسلحة خاصة ، مثل دانات المدافع والقنابل والألغام والصواريخ . ويعتاج تدمير مثل هذه الأسلحة الى نزع المادة المتفجرة أولا ، قبل استخراج ما بها من عوامل كيميائية ، وهى عملية تتصف بشيء كبير من الخطورة .

وتقل هذه الخطورة كثيرا فى حالة الأسلحة الثنائية . لأن المادتين المستعملتين فى السلاح الثنائى توجد كل منهما فى حيز منفصل ، ولا تزيد سمية كل منهما كثيرا على سمية أغلب المركبات الكيميائية المعتادة ، ولذلك يسهل تدمير كل منهما على حدة .

أما المواد الكيميائية التى تعتبر مواد أولية فى

تحضير العوامل الكيميائية السامة ، فيتم تدمير أغلب المخزون منها مع ترك كميات محددة منها يتفق عليها للاستخدام فى الصناعات الكيميائية المدنية الأخرى .

وأهم غازات الحرب المطلوب تدميرها هى غازات الأعصاب وهى التابون واليسارين والسومان وفى اكس. ويضاف الى ذلك بعض المواد المنقطة المخزونة منذ الحرب العالمية الثانية مثل غاز الخردل وخردل النتروجين "HN-2" . "HN-3" وبعض مركبات الزرنيخ العضوية مثل اللويزايت وأثيل ثنائى كلورو ارسين (ED) ، وأيضا بعض المواد المسيلة للدموع والمواد المقينة مثل الادامسايت (DM) وكلورو بنزايليدين مالونونتريل (CS) وكلورو اسيتوفينون (CN) ، وبعض المواد المهلوسة مثل « بى زد » (BZ) .

ويتم تدمير العامل الكيميائى اما باحراقه عند درجة حرارية عالية واما بمعاملته ببعض المواد الكيميائية التى تساعد على تحليله وتحويله الى مواد أخرى قليلة الضرر . أما تدمير الذخائر المحتوية على بعض العوامل الكيميائية فقد ابتكرت لها طرق خاصة سنذكرها فيما بعد .

### تدمير العامل الكيميائى بالحرارة :

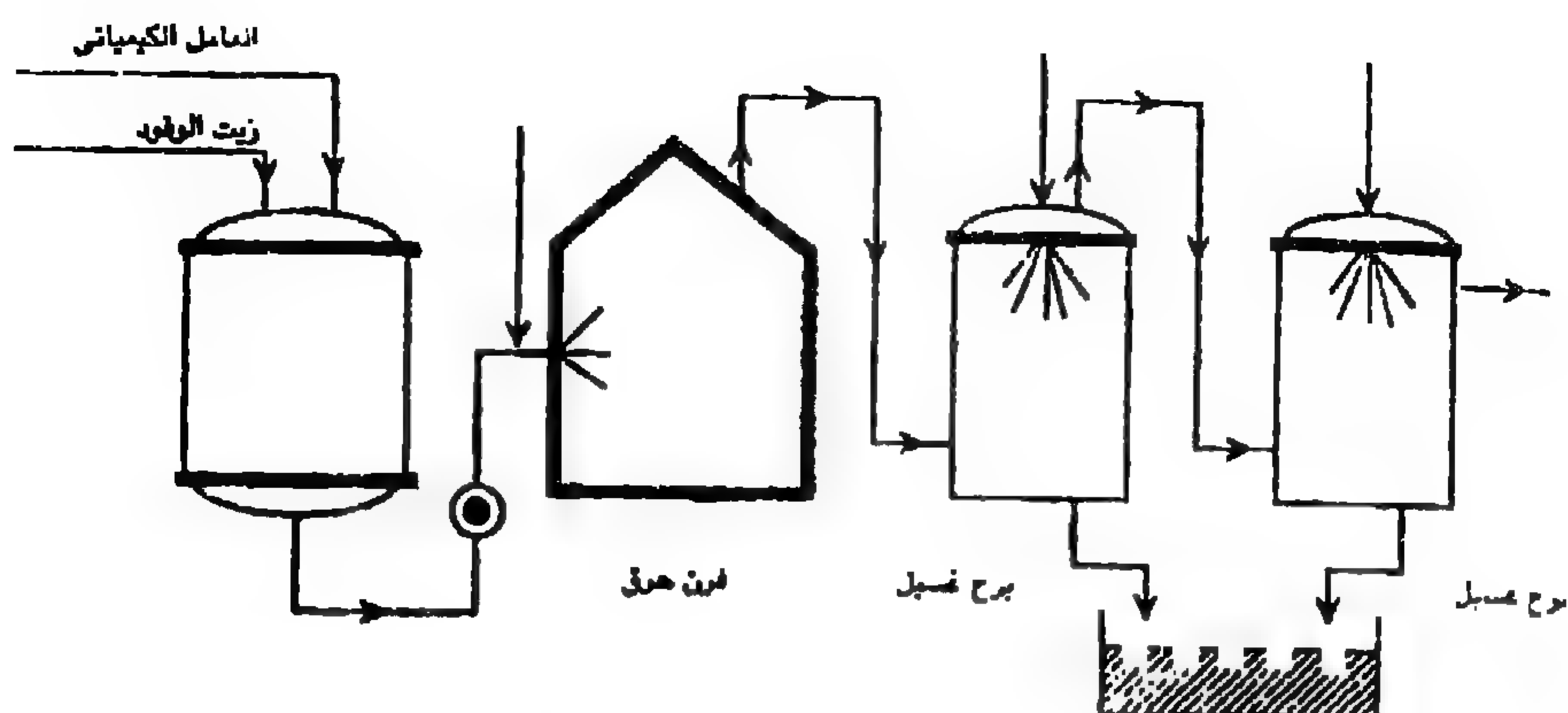
تعتبر أغلب العوامل الكيميائية المعروفة حساسة للحرارة فهى سريعا ما تتفكك عند تسخينها الى نحو

٢٠٠ - ٥٠٠ م ، الى بعض النواتج غير السامة ، ولكن بعض الغازات الناتجة كثيرا ما يكون لها تأثير اكال مثل فلوريد الهيدروجين وكلوريد الهيدروجين ، وثاني اكسيد الكبريت، ولذلك يجب امتصاصها وعدم اطلاقها في الهواء ، كما يجب استعمال تجهيزات خاصة تقاوم عمليات التآكل . أما بقايا الاحتراق التي قد تبقى في اوعية الاحتراق فيتم التخلص منها بالأساليب المتبعة في معالجة نفايات مصانع المواد الكيميائية ، على أن تتخذ احتياطات خاصة في حالة بقايا احتراق العوامل الكيميائية المحتوية على الزرنيخ .

ويمكن احراق العامل الكيميائي في تيار من الهواء ، ولكن الطريقة المفضلة حاليا هي خلط العامل الكيميائي مع زيت الوقود ، ثم احراق هذا الخليط في الهواء لضمان التخلص من كل آثار العامل الكيميائي .

وقد تم تدمير عدة آلاف من الأطنان من غاز الخردل بهذا الأسلوب في أوروبا بعد الحرب العالمية الثانية ، مع امتصاص غازات الاحتراق الحمضية في أبراج غسل خاصة بواسطة هيدروكسيد الصوديوم - وهيدروكسيد الكالسيوم في حالة كل من غاز الخردل والساارين ، وبواسطة أبراج متتابعة تحتوى على حمض الثريك وهيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد الكالسيوم في حالة عامل « في اكس » .





احراق العامل الكيميائي مع زيت الوقود

وتصلح هذه الطريقة لتدمير اللويزايت ، وتتكون نواتج احتراقه من غاز ثانى أكسيد الكربون وغاز كلوريد الهيدروجين وثالث أكسيد الزرنيخ ، ويجب التخلص من أكسيد الزرنيخ بعناية شديدة .

كذلك استخدمت هذه الطريقة لتدمير الخردل النتروجيني ، ويجب اختزال أكاسيد النتروجين الناتجة من الاحتراق وتحويلها الى غاز النتروجين قبل اطلاقها فى الهواء .

وهناك طريقة أخرى لاحتراق العامل بعد امتصاصه على الفحم المنشط أو الطفل ، وهذه الطريقة أفضل من السابقة لأن نواتج الاحتراق التى تتخلف فى وعاء

الاحتراق تكون صلبة ويسهل التخلص منها عن بعض نواتج الاحتراق غليظة القوام التي تتخلف عن حرق العامل مع زيت الوقود .

وهذه الطريقة التي يحرق فيها العامل الكيميائي تساعد على التخلص من كل آثار هذا العامل ، ومثال ذلك أن غاز الأعصاب السارين أمكن تدميره بهذه الطريقة بنسبة ٩٦ر٩٩٪ على وجه التقريب .

### تدمير العامل الكيميائي بالمواد الكيميائية :

تستعمل في هذه الطريقة محاليل متوسطة التركيز من هيدروكسيد الصوديوم ، وهي سريعة المفعول في حالة غازات الأعصاب ففي حالة التابون تتحلل نصف كميته في ٥ر٤ دقيقة (عمر النصف) وفي حالة السارين يبلغ عمر النصف نحو ١٥ر٥ دقيقة .

ويبدأ التحلل أولا في الرباط بين ذرتي الفلور والفسفور (P-F) ثم في الرباط بين ذرتي الأكسجين والفسفور (P-O) وتكون نواتج التحلل هي فلوريد الصوديوم وملح الصوديوم لحمض الكيل فوسفوريك . ويمكن تعجيل عملية التحلل المائي لغازات الأعصاب بإضافة بعض الكاتيونات مثل بعض المركبات المعقدة الامينية للنحاس وغيرها .

ولا تصلح هذه الطريقة لتدمير غاز الخردل ، فإن عملية التحلل المائي تكون بطيئة جدا في هذه الحالة

ولهذا تستعمل طريقة أخرى تعرف باسم « الكلورة المؤكسدة » "Oxidative Chlorination" .

وعند استعمال هذه الطريقة لتحليل اللويزايت . يعامل العامل الكيميائي بمحلول مخفف من الكلور في الماء فيتحول اللويزايت الى ثلاثي أكسيد الزرنيخ وثلاثي كلورو ايثان . ويمكن ترسيب الزرنيخ بمعاملة أكسيد الزرنيخ بهيدروكسيد المغنسيوم . فيترسب الزرنيخ على هيئة زرنيخيت المغنسيوم الذي يمكن دقنه في الأرض بعيدا عن العمران .

ويمكن استعمال مسحوق قصر الألوان او هيبو كلوريت الصوديوم في هذه الطريقة ، وهي تصلح لتحليل عديد من غازات الحرب . وهي تؤدي الى تحلل غاز الخردل في عدة دقائق ولكن يجب اجراء كل هذه العمليات في حيز مقفل تماما مع غسل الغازات الناتجة بمحلول هيبو كلوريت الكالسيوم .

وقد يحدث التفاعل بين الهيبو كلوريت والعامل الكيميائي بعنف شديد قد يؤدي الى الانفجار ، ولذلك يجرى التفاعل باستعمال محاليل مخففة فقط لتقليل شدة التفاعل .

وهناك طرق أخرى لتحليل العوامل الكيميائية خاصة عندما تكون الكميات المطلوب تدميرها كبيرة جدا . فيمكن في هذه الحالة استعمال محلول من كبريتيد أو هيدروكبريتيد الصوديوم في الماء والكحول

مع اضافة بعض المواد المستعلبة مثل الصابون لاجداث هذا التحلل ، وتصلح هذه الطريقة بصفة خاصة لتحليل الغازات المسيلة للدموع ، ولكنها تصلح أيضا في حالات بعض العوامل الكيميائية الأخرى .

كذلك استعمل مركب اثيلامين في تحليل بعض العوامل الكيميائية كما استعملت لهذا الغرض طريقته تسمى « الأكسدة بالهواء الرطب » "Wet Air Oxidation" ويستخدم فيها اكسجين الهواء في أكسدة المادة في وجود الماء عند ٢٠٠°م تقريبا وتحت الضغط المرتفع .

### تدمير الذخائر المحتوية على العوامل الكيميائية :

يعتبر تدمير هذه الذخائر على درجة عالية من الخطورة ، فيجب أولا فصل مكونات الذخيرة بعضها عن بعض ، فتفصل المادة المتفجرة عن المادة الدافئة ، ثم يفصل العامل الكيميائي وحده ويتم تدميره بأحدى الطرق السابقة .

وتجرى هذه العمليات في داخل حجرات خاصة من الصلب معزولة تماما ومضادة للانفجار ، وتنقل اليها الذخائر على سيور ناقلة ثم يتم فكها داخل هذه الحجرات بواسطة أجهزة آلية ( روبوت ) بطريقة معاكسة تماما لطريقة تركيبها ، ويتم تدميرالمادة المتفجرة اما باحراقها في أفران خاصة أو بتفجيرها كما يتم تطهير غلاف السلاح في أفران أخرى .

وفي حالة الصواريخ التي تحمل رموسا ممتلئة  
بالمامل الكيميائي ويستعمل فيها وقود سائل ، فيتم  
ثقبها فوق الماء حيث يعادل الحمض المؤكسد بواسطة  
القلويات .

وقد قامت الولايات المتحدة ببناء مجموعة من  
التجهيزات الخاصة بتدمير الأسلحة الكيميائية في  
جزيرة جونستون تكلفت في مجملها نحو ٢٤٠ مليون  
دولار .

وهناك طريقة أخرى أكثر حداثة من الطرق  
السابقة ، وتعرف باسم « التعطيم البارد »  
"Cryofracture" ، وهي لا تتضمن تفكيك السلاح وفصل  
الذخيرة كما في الطرق السابقة ، ولكن الروبوت  
يلتقط دانة المدفع أو الصاروخ ويقوم بتبريده الى  
درجة حرارة بالغة الانخفاض بواسطة النتروجين  
السائل حتى تصل درجة حرارته الى نحو ٢٠٠ درجة  
مئوية تحت الصفر ، ثم يتم تعطيمه بعد ذلك بواسطة  
مكبس خاص قوته نحو ١٠٠٠ طن ، وتلقى بعد ذلك  
مخلفات التعطيم الى فرن حراري لتتحرق عند درجة  
حرارة ١٠٠٠°م .

ويساعد التبريد الشديد للسلاح في هذه الطريقة  
على جعل المعدن هشاً وسهل الكسر ، كما انه يساعد على  
العد من فعالية المادة المتفجرة ، أما درجة حرارة الفرن

العالية . فهي تظهر بقايا المعدن تماما وتغرق العامل الكيميائي .

هذا وقد أقام الاتحاد السوفيتي مجموعة من التجهيزات الخاصة بتدمير العوامل والأسلحة الكيميائية في « تشابايفسك » "Chapayevsk" التي تقع على بعد نحو ٨٠٠ كيلو متر جنوب شرق موسكو ، وغالبا ما تستعمل الطريقة الكيميائية في هذا الموقع لتدمير هذه الأسلحة والتخلص من العوامل السامة ، ومن الممكن أن تدمر هذه التجهيزات ما يتراوح بين ٣٠٠ - ٤٠٠ طن من العوامل الكيميائية في العام .

ونظرا لأن المخزون لدى الاتحاد السوفيتي من العوامل الكيميائية ضخم الى حد كبير فقد قام المسئولون بوضع برنامج لبناء عدة مواقع أخرى لتدمير هذه الأسلحة بحيث يمكن تحقيق برنامج التدمير المنصوص عليه في اتفاق نزع السلاح .

وكما ان طريقة التعطيم البارد لم تختبر حتى الآن بشكل كاف ، فان طريقة احراق العوامل الكيميائية لا يمكن اعتبارها طريقة نهائية حتى الآن ، وذلك لأن احراق بعض العوامل ، مثل مبيدات الأعشاب أو مسقطات الأوراق ، ينتج عنه تكون مواد جديدة شديدة السمية مثل مادة « كلورو فيوران » أو مادة « دايفكسين » ، كما ان تكلفة هذه العمليات مازالت



مرتفعة جدا حتى ان هناك من ينادون بضرورة تعاون كل الدول ، حتى من لا تملك منها مثل هذه الأسلحة . فى عمليات التدمير سالفه الذكر . لتغطية هذه التكلفة العالية .

ويضاف الى ذلك تلك الاحتجاجات التى تطلتها جماعات أصدقاء البيئة والمحافظة عليها ، ضد اقامة هذه المراكز التى تجرى بها عمليات التدمير . فسكان هاواى يحتجون على اقامة مركز التدمير فى جزيرة جونستون ، كما ان هناك معارضة مماثلة فى الاتحاد السوفييتى لاقامة مركز التدمير فى مناطق قريبة من المدن ، ولذلك يجب ايجاد الضمانات الكافية لعدم تلوث الهواء بعدام تدمير هذه العوامل الكيميائية . وكذلك عدم تلوث البيئة بالمخلفات الناتجة عن احراقها .

أما فيما يتعلق بتطهير الوحدات الصناعية المستخدمة فى انتاج العوامل الكيميائية ، فالطريقة المستعملة حاليا تتضمن تفكيك هذه الواحدات وما بها من أجهزة ، وتنظيف قطعها بتسخينها الى نحو ٤٥٠°م . فى أفران خاصة ، أو توضع فى حمامات خاصة بها بعض المحاليل التى تساعد على تدمير العوامل الكيميائية .



## الباب التاسع

### العوامل الحارقة Incendiary Agents

العوامل الحارقة عبارة عن مواد كيميائية تستخدم في اشعال النيران في معازل العدو ومعداته ، ولا يقتصر استعمالها على جبهة القتال فقط ولكن فعلها قد يمتد الى كافة الأهداف التي يستخدمها العدو في قتاله مثل خطوط التموين والمخازن والمطارات وما اليها .

ويرجع استعمال المواد الحارقة الى ازمة بعيدة عندما كانت الجيوش المتحاربة تلقى على أعدائها الزيت المشتعل وبكرات مشتعلة من القش والغاز .

وقد ذكر المؤلف الصيني « صن تزو وو » "Sun Tzu Wu" في كتابه « فن الحرب "The Art of War" الذي يعتبر أول كتاب حربي معروف ، استخدام الأسهم الحارقة منذ عام ٥٠٠ قبل الميلاد .

كذلك جاء في التوراة ( السفر ١٥ ) أن شمشون

كان يعلق كرات النار فى ذبول الشعالب ، ويطلقها  
لتحرق حقول الذرة الخاصة بأعدائه .

وقد كانت من اهم العوامل الحارقة التى استخدمت  
فيما مضى تلك المعروفة باسم « النار الاغريقية »  
"Greek fire" التى أطلقت على العرب فى صقلية  
فى القرن العاشر الميلادى .

وقد كانت أغلب المواد الحارقة المستعملة فى ذلك  
الحين تتكون من القار والكبريت والخشب المحتوى على  
بعض الراتينجات ، ثم تطورت هذه العوامل بعد ذلك ،  
وظهرت القنابل الحارقة وقاذفات اللهب، وقد استخدمت  
القوات الايطالية هذه القاذفات أثناء غزوها لاثيوبيا  
عام ١٩٣٦ .

وفى أثناء الحرب العالمية الثانية ألقى الحلفاء  
نحو ١٣٦ ر ١ طن من القنابل على المدن الألمانية .  
كان من بينها نحو ٣٣٥ ر ١٩٠ طن من العوامل الحارقة .  
وكانت القنابل الحارقة تلقى فى بدء الفارة الجوية  
على الهدف لاشعال النيران فيه وبذلك يسهل على  
الطائرات المحملة بالقنابل التعرف على الهدف واصابته  
بدقة .

والأسلحة الحارقة عبارة عن أسلحة تتكون من  
حاويات للعوامل الحارقة ، وتجهز بوسائل تساعد على  
نشر هذه العوامل . مثل شحنات متفجرة أو هواء  
مضغوط . كما تجهز بوسائل لاشعال هذه العوامل .

وتستخدم الأسلحة الحارقة لمهاجمة القوات العسكرية وكذلك التجمعات السكنية ، وهي تشعل النيران فى الأهداف القابلة للاشتعال كما تتسبب فى اتلاف وتدمير الأهداف غير القابلة للاشتعال نتيجة لاختلاف معدل التمدد الحرارى لمكوناتها المختلفة . وقد تؤدي شدة النيران الى صهر بعض الأجزاء المعدنية للمعدات . وفى بعض الأحيان تستخدم الأسلحة الحارقة فى حرق المحاصيل الزراعية والأشجار ، وعادة ما يكون لها تأثير نفسى ومعنوى قوى .

والعوامل الحارقة تتكون أساسا من مواد هيدروكربونية ، مثل مقطرات البترول كالجازولين والكيروسين . وهى عندما تتأكسد ، أى عندما تشتعل فى وجود أكسجين الهواء . تنبعث منها طاقة حرارية شديدة تؤدي الى اشتعال ما تلامسه من مواد .

وعادة ما يضاف الى هذه السوائل البترولية بعض المواد الكيميائية أو بعض المعادن لزيادة كثافتها . كما أن هذه الإضافات تساعد على خفض معدل احتراق العامل الحارق ، أى تزيد المدة التى يعترق فيها كما أنها تساعد على رفع درجة حرارة الاحتراق وسهولة انتشار العامل الحارق على سطوح الأجسام .

وتسمى المواد التى تضاف للعوامل الحارقة لزيادة كثافتها أو زيادة قوامها باسم « المواد المفلظة » "Thickeners" وهى تساعد على التصاق العامل

الحارق بالأهداف كما انها تساعد كذلك على زيادة مدى  
قذف العامل الحارق من القاذفات .

وتتعدد أنواع هذه المواد المفلظة ، فقد يستخدم  
المطاط الطبيعي لهذا الغرض ، أو بعض البوليمرات  
الصناعية مثل « البولي ستايرين » أو « ايسو بيوتيل ميتا  
اكريلات » ، كذلك يمكن استخدام بعض مركبات  
الألومنيوم العضوية . مثل « نفثينات الألومنيوم » أو  
« بلميتات الألومنيوم » أو « ثلاثي اثيل الألومنيوم » ،  
كما قد تستعمل أيضا مواد أخرى مثل « ستيارات  
الصوديوم » .

كذلك استعمل لهذا الغرض بعض الاضافات  
الأخرى مثل مسحوق المغنسيوم أو الفوسفور أو  
الزركونيوم مع بعض المواد التي تساعد على نشرها مثل  
« حمض الكريزيليك » أو « حمض الاوكتويك » .

وتختلف العوامل الحارقة عن المواد المتفجرة في  
أن احتراقها يستمر مدة طويلة نسبيا قد تصل الى عدة  
دقائق وقد يستمر تأثيرها أكثر من ذلك عند احتراق  
الهدف ، على حين أن احتراق المواد المتفجرة لا يستغرق  
الا جزءا من الثانية ، ومن الطبيعي أنه كلما زاد زمن  
احتراق العامل ، زاد احتمال اشعال حرائق ثانوية في  
المواد القابلة للاشتعال .

وتنتقل الحرارة الناتجة من العوامل الحارقة الى



المواد التي يتكون منها الهدف اما بواسطة الاشعاع أو بواسطة الحمل أو بالتوصيل .

### ● النابالم Napalm

يطلق هذا الاسم على العوامل الحارقة المكونة - من المواد البترولية المغلظة ، ويشترك الاسم من الأحرف الأولى للمادتين الكيميائيتين المستعملتين كمواد مغلظة فيه ، هما « نافينات الألومنيوم » وبالميات الألومنيوم .

ويعد النابالم من أشهر العوامل الحارقة ، وقد اكتشفه العالم الأمريكي « لويس فيزر » Louis F. Fieser أثناء اجرائه لبعض البحوث في جامعة هارفارد الأمريكية في أوائل الأربعينيات .

وقد استعملت في تحضير النابالم مواد مغلظة مختلفة ، ثم استبدل « فيزر » حمض « البلمنيك » بـ « اللوريك » لسهولة الحصول على هذا الحمض الأخير من زيت جوز الهند الذي يتوفر في الولايات المتحدة .

ويمكن الحصول على النابالم المناسب للاستخدام بالتحكم في نوع المادة المغلظة وكذلك في نسبتها التي تضاف الى الجازولين ، وعادة ما تتراوح نسبة المادة المغلظة بين ٦ - ١٢ ٪ .

ولا يشتعل النابالم ذاتيا ، ولكنه يحتاج الى وسيلة

خاصة لاشعاله ، وقد استخدمت أنظمة مختلفة للاشعال، سواء في قاذفات اللهب أو في القنابل ، ومنها الفسفور . والبارود ، والمفتسيوم . ويمكن استخدام الصوديوم لاشعال النابالم فوق الماء .

وقد استعمل النابالم في الحرب العالمية الثانية . فقد أُلقت الطائرات الأمريكية نحو ٤ ملايين لتر من النابالم على القوات اليابانية في مسرح العمليات في المحيط الهادى . كذلك استخدمت القوات الأمريكية النابالم في الحرب الكورية ( ١٩٥٠ - ١٩٥٣ ) فأُلقت نحو ٣٢٥٥٧ طناً منه ضد تجمعات القوات وارتال العربات ومواقع المدفعية .

كذلك استخدمته القوات الأمريكية في حرب فيتنام لعمق المعاصيل الزراعية وبخاصة حقول الأرز، وكذلك لاحتراق الغابات والأحراش .

وقد استخدمت القوات الفرنسية قنابل النابالم في حربها في الهند الصينية ( ١٩٤٦ - ١٩٥٤ ) وكانت تسمى « قنابل خاصة للأفراد » ، كما استخدمته القوات الفرنسية ضد المقاتلين الجزائريين أثناء حرب التحرير الجزائرية .

كذلك ضربت القوات الاسرائيلية الجنود المصريين بقنابل النابالم في أثناء حربى ١٩٥٦ . ١٩٦٧ ، كما أسقطت الطائرات الاسرائيلية قنابل النابالم والقنابل

الزمنية على المناطق السكانية فى دلتا نهر النيل . وفى يوم ١٢ فبراير ١٩٧٠ هاجمت طائرات الفانتوم الاسرائيلية أحد المصانع المصرية فى أبى زعبل بقنابل النابالم .

وفى ١٥ فبراير ١٩٦٨ هاجمت الطائرات الاسرائيلية أكثر من ١٥ قرية ومعسكرا للاجئين الفلسطينيين على طول نهر الأردن بالنابالم، ثم استعملت قنابل النابالم بصفة مستمرة ضد القوى الفلسطينية وفى جنوب لبنان .

كذلك استخدمت القوات العراقية قنابل النابالم ضد الأكراد فى الأجزاء الشمالية والشرقية من العراق فى الستينيات ولقى مئات من الأطفال والنساء حتفهم من جراء هذا الهجوم .

وقد أطلقت كل دولة اسما خاصا بها على النابالم، فهو يعرف مثلا فى الاتحاد السوفييتى بالرمز "OP-2" على حين يعرف فى السويد باسم « ألونات » "Alunat" ولكن مكوناته الأساسية واحدة تقريبا فى جميع الحالات .

وقد أجريت أبحاث كثيرة لتطوير النابالم . لزيادة مدى قذفه من القاذفات ، ولزيادة حدة الاحتراق ورفع درجة حرارة الاحتراق ، واستخدمت فى هذا السبيل أحماض دهنية مختلفة كما أضيفت اليه بعض المواد

المؤكسدة مثل « فوق كلورات الالومنيوم » و « فوق كلورات الكالسيوم » .

### العوامل الحارقة ذاتية الاشتعال "Pyrophoric Agents"

تتميز هذه العوامل الحارقة بأنها تشتعل فور ملامستها لأكسجين الهواء وهي بذلك لا تحتاج الى وجود أنظمة خاصة لأشعالها ، وهي قد تستخدم «كسواد بادئة» لأشعال العوامل الحارقة الأخرى ، كما يمكن استعمالها كأملحة مضادة للأفراد ، كما يمكن استعمالها لأشعال الحرائق في الأهداف التي تحتوى على مواد ذات قابلية عالية للاشتعال . ومن أمثلة المواد ذاتية الاشتعال الفوسفور الأبيض وثلاثي اثيل الالومنيوم .

### ● الفوسفور الأبيض :

يحترق الفوسفور الأبيض في الهواء معطيا دخانا أبيض كثيفا من خامس أكسيد الفوسفور الذي يتحول بفعل الرطوبة الموجودة بالجو الى حمض الفوسفوريك ولهذا يعتبر الفوسفور الأبيض أساسا من عوامل الدخان .

ولا يفيد الفوسفور الأبيض كثيرا في أشعال المواد التي يتأخر اشتعالها مثل الأخشاب وغيرها ، وذلك لانخفاض درجة حرارة اشتعاله ، ولكنه قد يستعمل ضد الأفراد ، وعندما يلقي بواسطة القنابل فانه ينتشر

على هيئة جسيمات صغيرة معترقة تلتصق بالجلد وبالملابس ولا يمكن ازالتها بسهولة ، وتؤدي الى احداث حروق مؤلمة في الجلد .

وقد يستخدم الفوسفور كعامل حارق على هيئة محلول منه في خامس كبريتيد الفوسفور بنسبه ٤٥٪ ، كما يستخدم على هيئة محلول في ثاني كبريتيد الكربون .

### ● ثلاثي اثيل الالومنيوم :

سائل عديم اللون يحترق بسرعة في الهواء بلهب أبيض تصل درجة حرارته الى نحو ٢٣٠٠°م ، وعادة ما تضاف اليه مادة « بولي ايسوبيوتيلين » كمادة مفلظة .

ويستخدم هذا العامل في الصواريخ الحارقة الصغيرة التي تطلق من على كتف الجندي بقاذف صغير .

### ● الزركونيوم :

يستخدم هذا العامل في المتفجرات والذخائر الحارقة التي تخترق الدروع ، وكذلك في القنابل المنقودية الحارقة ، ويستخدم على هيئة سبائك مع الحديد والنيكل .

## العوامل المعدنية الحارقة "Metal Incendiaries"

تتكون هذه العوامل الحارقة ، اما من فلز المغنسيوم وحده ، واما مخلوطا مع غيره من المواد .

### ● المغنسيوم :

المغنسيوم فلز أبيض لامع ثابت فى الهواء عند درجات الحرارة العادية ولكنه يحترق بشدة متحدا بأكسجين الهواء ، عندما ترتفع درجة حرارته الى نحو  $622^{\circ}\text{C}$  وهى درجة اشتعاله .

ويستخدم المغنسيوم فى صنع القنابل الحارقة على هيئة سبيكة مع الالومنيوم والزنك ، وتصل حرارة احتراقه الى نحو  $1982^{\circ}\text{C}$  .

### ● الثرميت Thermite

يتكون الثرميت من خليط من مسحوق الالومنيوم ومسحوق أكسيد الحديد ، ويشتمل هذا الخليط وتصل درجة حرارته الى نحو  $2200^{\circ}\text{C}$  ، وعادة ما يستخدم الثرميت مع مواد أخرى مثل الكبريت ونترات الباريوم لاشعال قنابل المغنسيوم ، ويعرف فى هذه الحالة باسم « ثرمات » « Thermate » .

### كوكتيل مولوتوف "Molotov Cocktail"

تمثل هذه العبوة التى تعرف باسم « زجاجة



مولوتوف « أو « كوكتيل مولوتوف » أبسط صور الأسلحة الحارقة ، وهى عبارة عن زجاجة عادية تعبأ بالجازولين أو بالبتروول المضاف اليه مادة مغلظة ، ويثبت عليها من الخارج وسيلة بسيطة للاشعال .

وعادة ما تتكون وسيلة الاشعال من قطعة من القماش مبللة بمحلول كلورات البوتاسيوم والنشأ ، ومن أنبوبة مغلقة بها حمض كبريتيك مركز ، وعند القاء هذه الزجاجة على الهدف يؤدى اصطدامها به الى كسرها فتشتعل محتوياتها وتشعل النار فى الهدف .

وقد استخدم السوفييت فى الحرب العالمية الثانية قنابل يدوية تحتوى على خليط من مسحوق برمنجنات البوتاسيوم فى البتروول أو فى زيت الديزل ، وكانت القنبلة مصنعة من الزجاج وبداخلها أنبوبة بها حمض كبريتيك ، وعند القائها على الهدف تنكسر الزجاجة والأنبوبة ، ويتفاعل حمض الكبريتيك مع البرمنجنات وتنتج من هذا التفاعل حرارة شديدة تكفى لاشعال البتروول .

### وسائل اطلاق العوامل الحارقة :

تطورت الوسائل المستخدمة فى اطلاق العوامل الحارقة التى يمكن تلخيصها فيما يلى :

## ● قاذفات اللهب :

وهي عبارة عن تجهيزات تحمل على ظهر الجندي ، أو تحمل على مركبات خاصة . وتتكون هذه التجهيزات من صهريج يحتوى على عوامل حارقة سائلة ومفخخة ، وتدفع منه هذه السوائل بضغط الهواء أو باستعمال النتروجين المضغوط ، وتخرج السوائل الحارقة بهذا الأسلوب من خرطوم خاص بمعدل يصل الى نحو ٢-٢٠ لترا في الثانية ، ويتم اشعال السائل بوسيلة اشعال تثبت على فتحة خروج العامل .

## ● الصواريخ الحارقة :

هي صواريخ صغيرة الحجم ، تحمل على الكتف أو تحملها الطائرات ، وعادة ما تعبأ بالفوسفور الأبيض أو بثلاثي اثيل الالومنيوم وقد طورت اسرائيل الصاروخ الحارق عيار ٤٢٠ مم .

## ● القنابل الحارقة :

تتراوح حمولة هذه القنابل من عدة مئات من الجرامات الى نحو ٥٠٠ كيلو جرام ، وهي اما قنابل يدوية واما قنابل طائرات ، ومنها كذلك قنابل عنقودية حارقة .

## • الألغام الحارقة :

تعبأ بعض الألغام بالمواد الحارقة وتوضع فى طريق القوات المتقدمة ، ويمكن كذلك أن تستخدم هذه الألغام كوسيلة انذار عند حدوث هجوم غير متوقع فى المناطق المنعزلة وفى أثناء الليل ، فسوف يؤدى استعمال هذه الألغام الى كشف تقدم قوات العدو .

## التأثيرات الناتجة عن استخدام الأسلحة الحارقة :

بجانب قدرة المواد الحارقة على اشعال كثير من المواد الموجودة بالهدف ، فان لها تأثيرات أخرى على الانسان تعتمد على نوع العامل الحارق وعلى كميته وعلى ظروف الاستخدام .

وعلى الرغم من أن التأثير الأساسى للعامل الحارق هو احداث حروق فى الجلد بالنسبة للمصاب الا انها قد تؤدى الى الوفاة نتيجة لبعض الأسباب الأخرى مثل :

- الصدمة الحرارية الناتجة عن انتقال كمية من الحرارة الى الجسم تكفى لرفع درجة حرارته الى أكثر من  $43^{\circ}\text{C}$  مما يؤدى الى الوفاة .
- التلف الرئوى نتيجة استنشاق الأدخنة السامة .
- التسمم بغاز أول أكسيد الكربون .
- حرق الجروح وتعميقها .

ويؤثر النابالم نتيجة التصاقه بالجسم مباشرة .  
وتصل درجة حرارة الهواء عند احتراق النابالم الى نحو  
٨٠٠ - ١٢٠٠°م مما يحدث صدمة حرارية نتيجة  
للتسخين الزائد للدم أثناء سريانه في الأوعية الدموية  
السطحية مع حدوث حروق شديدة في الأنف والفم  
والبلعوم بالإضافة الى استنشاق الدخان الاسود الكثيف  
الناجم عن احتراق النابالم وانخفاض نسبة الاكسجين  
في الدم الى غير ذلك من الآثار التي تؤدي الى الوفاة .

أما بالنسبة للفوسفور الأبيض فان ذرات أو  
جسيمات الفوسفور تخترق الجلد وتستمر في الاحتراق  
وتؤدي الى تدمير الأنسجة ، ولأن الفوسفور يذوب في  
الدهون ، فهو سريعاً ما ينتشر خلال الأنسجة الدهنية  
الموجودة تحت سطح الجلد، وتؤدي الأحماض الفسفورية  
الناجمة الى تلف الأنسجة وإلى تليف الكبد والكلى وتؤثر  
على القلب .

ويؤدي امتصاص مليجرام واحد من الفوسفور لكل  
كيلوجرام من وزن الجسم عن أى طريق ، الى احداث  
الوفاة ، كما أن حروق الفوسفور تستغرق وقتاً طويلاً  
في العلاج .

أما العوامل المعدنية الحارقة فهي تؤدي الى انتشار  
دقائق صغيرة من المعدن على جسم المصاب وتؤدي بذلك  
الى حروق عميقة تزداد في الحجم بمرور الوقت ، ولذلك  
يلزم اجراء جراحة لازالة الطبقة السطحية من الجلد

فور الاصابة مباشرة لازالة هذه الدقائق المعدنية حتى لا تتكون الجمرات .

كذلك تؤدي العوامل المعدنية الى تكون محلول كاو عند ملامستها للجلد تحدث بذلك حروقا كيميائية ، كما ان امتصاص هذه المعادن يؤدي الى حدوث اضطراب في التوازن الالكتروليتي في جسم المصاب مما يؤثر على الجهاز العصبي وعلى القلب والعضلات ويحدث الشلل والوفاة .

وعلى الرغم من أن الآثار الناتجة عن استخدام الأسلحة الحارقة تشبه الى حد كبير الآثار الناتجة عن استعمال الأسلحة الكيميائية ، إلا أنه حتى الآن لم تتضمن الاتفاقيات والمعاهدات الخاصة بالأسلحة الكيميائية أى حظر على الأسلحة الحارقة .

### الاسعافات الأولية من الاصابة بالأسلحة الحارقة :

عند الاصابة بالعوامل الحارقة يجب عزل المصاب عن الأكسجين الجوى بتغطيته . وعند الاصابة بالنابالم يجب ملاحظة عدم نشر النابالم على سطح جسم المصاب أثناء تغطيته .

وعند الاصابة بالفوسفور يجب تغطية دقائق الفوسفور بالماء البارد للمساعدة على تجمد الفوسفور وتقليل دورانه مع الدم ، أو يغطي مكان الاصابه بقطعة من القماش مبللة بمحلول ٥٪ من كبريتات

النحاس الذى يتفاعل مع دقائق الفوسفور مكونا طبقة سوداء من فوسفيد النحاس تمنع احتراق الفوسفور وتساعد على تحديد أماكن الإصابة ليسهل ازالتها جراحيا ، وقد أثبتت التجارب أن محلولاً يتكون من ١٪ من برمنجنات البوتاسيوم ، و ٥٪ من بيكرونات الصوديوم يعادل الفوسفور كما يمكن استخدام مادة « ايسوبروبانول يودات الليثيوم » Lithium Iodate Isopropanol فى علاج حروق الفوسفور .

ونظراً لاحتمال انسداد قنوات التنفس عند الإصابة بالعوامل الحارقة ، فيجب أن يرقد المصاب على جانبه مع انحناء رقبتة الى الخلف ، واجراء تنفس صناعى اذا لزم الأمر ، مع اعطاء المصاب بعض الأدوية المخففة للألام مثل المورفين .

### اجراءات الوقاية من الأسلحة الحارقة :

تتلخص الأسس العامة للوقاية من الأسلحة الحارقة فيما يلى :

١ - منع اشتعال العوامل الحارقة على الجسم أو على الهدف .

٢ - اخماد النار عند اشتعالها بأسرع ما يمكن .

ويتم منع الاشتعال باستخدام أنواع خاصة من الطلاءات المقاومة للحريق التى تحتوى على نسبة عالية



من المواد الفوسفاتية غير العضوية التي تتحول عند تعرضها للهب الى مواد رغوية تعمل كطبقة عازلة ، ويمكن تغطية أسطح المعدات والمنشآت بهذه الطلاءات .

ولوقاية أفراد القوات المسلحة في الميدان من الأسلحة الحارقة ، يتم معالجة ملابسهم ببعض المواد المقاومة للحريق مثل ثنائي فوسفات الامونيوم وهي تؤدي الى معالجة مؤقتة للملابس القطنية ، أو استعمال مواد أخرى تؤدي الى معالجة مستديمة مثل « كلوريد رباعي هيدروكسي ميثيلين الفوسفونيوم »

« THPC » Tetrahydroxymethylene phosphonium Chloride »  
أو مادة « ٣٢ - ثنائي برومو بروبيل فوسفات »  
« T<sub>32</sub>P » « 2, 3 - dibromopropyl phosphate »

والمواد الكيميائية المقاومة للحريق ، عادة ما تكون غنية بالفوسفور وبالهالوجينات ، حيث تؤدي المركبات الفوسفورية الى تحويل السليولوز الى مواد يصعب احتراقها ، على حين تعمل الهالوجينات عند تحولها الى الحالة الغازية على اخماد اللهب .

وتوجد بعض الألياف الصناعية من نوع «الاسيقات» أو « الرايون » أو « النايلون » التي يمكن أن تصنع منها بعض الملابس المقاومة للحريق .

ويتم اخماد النار باتخاذ الاجراءات المعتادة لمقاومة الحرائق مع مراعاة النقاط التالية :

( أ ) عند اطفاء حرائق النابالم ، يستبعد استخدام المياه تماما لأن النابالم يطفو على سطحها ويظل مشتعلا . كذلك لا تستخدم المياه عند اطفاء الحرائق الناتجة عن بعض العوامل المعدنية مثل الصوديوم ، لأنه يتفاعل مع الماء ويزداد اشتعاله . كما ان الهيدروجين المتكون في هذا التفاعل قد يكون مع الهواء مخلوطا انفجاريا يسبب مزيدا من المتاعب .

( ب ) يستبعد استخدام رابع كلوريد الكربون عند اطفاء الحرائق الناتجة من العوامل المعدنية الحارقة ، حيث انه يكون معها خليطا من الغازات السامة مثل غاز الكلور وغاز الفوسجين . يمكن استعمال مواد أخرى في هذه الحالة مثل « برومو ثلاثي فلورو ميثان » أو « ثلاثي سيثوكسى بوروكسين » "Trimethoxyboroxine"

( ج ) يستخدم محلول ٥٪ من كبريتات النحاس في الماء لاطفاء حرائق الفوسفور لأن كبريتات النحاس تكون طبقة من فوسفيد النحاس حول دقائق الفوسفور تحول دون اشتعاله مرة أخرى عندما يجف لأن هذه الطبقة تعزله عن أوكسجين الهواء .

( د ) يمكن عرقلة عمليات الاحتراق بوسائل كيميائية باستخدام بيكربونات الصوديوم أو البوتاسيوم .

أما وقاية السكان المدنيين من العوامل الحارقة ، فليست بالأمر الهين لسرعة انتشار النيران ، حيث ان

الهدف من مهاجمة المناطق السكنية بالعوامل الحارقة ،  
هو اشعال حرائق كبيرة مرة واحدة تفوق قدرة وحدات  
الاطفاء على اطفائها .

كذلك فان بعض هذه الحرائق قد تؤدي الى تكوين  
بعض الغازات السامة التي تنتشر في الملاجىء أو  
المخابىء مما قد يؤدي الى اعاقه فرق الاطفاء ان لم تكن  
مستعدة لذلك تمام الاستعداد .



## الباب العاشر

### استعمال الدخان فى المعارك الحربية

ينشأ الدخان عادة عندما تنتشر بعض الجسيمات الدقيقة من مادة صلبة أو من سائل فى الهواء .

ويتوقف زمن استمرار هذا الدخان ، أى زمن بقائه معلقا فى الهواء ، على حجم هذه الجسيمات ، فعندما تكون هذه الجسيمات كبيرة الحجم الى حد ما ، فانها سريعا ما تتحد مع بعضها البعض مكونة جسيمات أكبر لا يستطيع أن يحملها الهواء وتهبط بعد فترة قصيرة الى سطح الأرض .

ويتراوح حجم جسيمات الدخان عادة بين جزء من عشرة آلاف جزء من السنتيمتر (  $10^{-4}$  سم ) ، وهو حجم ذرات التراب على وجه التقريب ، وبين جزء من عشرة مليون جزء من السنتيمتر (  $10^{-7}$  سم ) ، وكلما قل حجم هذه الجسيمات زادت قدرتها على البقاء معلقة فى الهواء ، وزادت أيضا قدرتها على نشر موجات

الضوء في كل اتجاه ، وبذلك تصبح أكثر قدرة على اخفاء ما ورائها من أجسام .

ويستعمل الدخان لاختفاء القوات المتعاربة عن أنظار العدو في ميادين القتال ، ويسمح ذلك بحرية حركة هذه القوات وستر معداتها واختفاء استعداداتها . ويتضح من ذلك أن العمل الحقيقي للدخان في ميدان القتال عمل دفاعي يحد بخلاف غازات الحرب التي تستعمل في عمليات الهجوم .

وعلى هذا الأساس يمكن وصف المواد الكيميائية التي تستخدم لعمل ستار من الدخان في ميدان القتال ، بأنها تحمي القوات المتعاربة ، على حين تعمل غازات الحرب على قتل أفراد هذه القوات .

ويطلق عادة على سحابة الدخان اسم « ستار الدخان » "Screening Cloud" عندما يكون الغرض من إطلاقها إقامة ستار تختفي خلفه تشكيلات القوات الصديقة وحركاتها في ميدان القتال ، على حين يطلق على هذه السحابة الدخانية اسم « غطاء الدخان » "Blanking Cloud" عندما يكون الهدف منها تغطية قوات العدو بدخان كثيف لتعطيل حركتها ومنعها من المناورة أو القيام بأعمال الرصد والمراقبة .

وتتأثر سحابة الدخان بحالة الجو تأثرا كبيرا ، فتيارات الهواء قد تحملها من مكان لآخر ، كما أنها



قد تتسبب في انتشارها وضياع تأثيرها عندما تكون تيارات الهواء شديدة الى حد ما .

كذلك تؤثر درجة حرارة الجو على الطريقة التي قد تنتشر بها سحابة الدخان ، فعندما يكون الجو دافئا ، فان سحابة الدخان سريعا ما ترتفع في الهواء بعيدا عن سطح الأرض بتأثير تيارات الهواء الدافئة ، على حين تبقى هذه السحابة قريبة من سطح الأرض عندما يكون الجو باردا . وعندئذ يكون انتشارها موازيا لسطح الأرض .

وقد استعمل الدخان منذ زمن بعيد في تبادل الاشارات والرسائل ، وخاصة عند الهنود الحمر ، كما استعمل أيضا في كثير من عمليات الاخفاء ، والأمثلة على ذلك كثيرة ، فقد قام الملك السويدي شارل الثاني عام ١٧٠٠ بعبور نهر « دفينا » "Dvina" مع جيشه تحت غطاء من الدخان الناتج من احراق كميات كبيرة من القش الرطب .

وقد كان الاستعمال الحقيقي لستار الدخان في السنوات التي سبقت الحرب العالمية الأولى بقليل ، واستعملته كل من السفن البحرية البريطانية والأمريكية . وكانت أبسط الطرق المستخدمة في تكوين الدخان لاختفاء هذه السفن تتلخص في خفض كمية الهواء الداخلة الى نيران مراجل السفن مما يؤدي الى احتراق الوقود احتراقا غير كامل ، وتكون نسبة

عالية من الدخان الاسود المحمل بدقائق الكربون الذى يتدفق من مداخن هذه السفن وينتشر حولها على هيئة سحبها سوداء تخفى ما وراءها .

وقد تطور الأمر بعد ذلك وأمكن تكوين سحابة من الدخان الأبيض باستعمال بعض المواد الكيميائية الأخرى مثل ثالث أكسيد الكبريت أو حمض الكلورو سلفونيك ، وهى مواد تكون ضبابا كثيفا مع الهواء الرطب .

وأول من قام بالتجارب فى هذا المضمار كانت البحرية الألمانية وذلك بين عامى ١٩٠٦ - ١٩٠٩ . ثم استعملوا بعض هذه المواد فى معركة لا جوتلند ، البحرية عام ١٩١٥ لاختفاء سفنهم عن عيون البحرية البريطانية .

وقد استعمل البريطانيون سحابة الدخان لخداع الألمان فى الحرب العالمية الأولى . وقد ظن الألمان عند رؤيتهم لهذه السحابة الدخانية البيضاء ، انها سحابة من الغاز السام ، وأسرعوا بارتداء أقنعتهم الواقية مما جعلهم أقل قدرة على التحرك والقتال .

وقد استعمل البريطانيون لهذا الغرض خليطا من القار والدهن ومسحوق الفحم ونترات البوتاسيوم . ثم انتشر بعد ذلك استعمال ستار الدخان بين القوات المتحاربة ، واستعمل فى نشر هذا الدخان دانات المدافع والقنابل اليدوية وقنابل الطائرات .

**مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب**

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٩٩/١٠٢٥٢

LS B.N 977 - 01 - 6329 - 5







المعرفة حق لكل مواطن وليس للمعرفة سقف ولا حدود  
ولاموعد تبدأ عنده أو تنتهى إليه.. هكذا تواصل مكتبة الأسرة  
عامها السادس وتستمر فى تقديم أزهار المعرفة للجميع. للطفل  
- للشباب - للأسرة كلها. تجربة مصرية خالصة يعم فيضها ويشع  
نورها عبر الدنيا ويشهد لها العالم بالخصوصية وما زال الحلم  
يخطو ويكبر ويتعاظم وما زلت أحلم بكتاب لكل مواطن ومكتبة  
لكل أسرة... وأنى لأرى ثمار هذه التجربة يانعة مزدهرة تشهد  
بأن مصر كانت وما زالت وستظل وطن الفكر المتحرر و  
والحضارة المتجددة.

سوزان مبارك

Biblioteca Alexandria



0333882



مهرجان القراءة للجميع  
للطفل - للشباب - للأسرة  
جمعية الرعاية المتكاملة

١٢٥ قرشاً

١٩٩٩

مهرجان القراءة للجميع

مكتبة الأسرة